

**Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ЛАНОВИЙ ОЛЕКСАНДР ТИМОФІЙОВИЧ**

УДК 656.11: 625.7

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА ПРАКТИЧНІ МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
УМОВ БЕЗПЕРЕРВНОГО, БЕЗПЕЧНОГО ТА ЗРУЧНОГО РУХУ  
ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ МЕРЕЖЕЮ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ**

05.22.01 – транспортні системи

**Автореферат**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора технічних наук

**Київ – 2017**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі «Транспортні системи та безпека дорожнього руху»  
Національного транспортного університету Міністерства освіти і науки України

### **Науковий**

#### **консультант:**

доктор технічних наук, професор  
**Поліщук Володимир Петрович,**  
Національний транспортний університет Міністерства освіти  
і науки України,  
завідувач кафедри «Транспортні системи та безпека  
дорожнього руху»

### **Офіційні**

#### **опоненти:**

доктор технічних наук, професор  
**Панішев Анатолій Васильович,**  
Житомирський державний технологічний  
університет Міністерства освіти і науки України,  
завідувач кафедри програмного забезпечення систем

доктор технічних наук, професор  
**Лобашов Олексій Олегович,**  
Харківський національний університет міського  
господарства ім. О.М. Бекетова Міністерства освіти і  
науки України,  
професор кафедри транспортних систем і логістики

доктор технічних наук, професор  
**Кисельов Володимир Борисович,**  
Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського  
Міністерства освіти і науки України,  
директор Навчально-наукового інституту муніципального  
управління та міського господарства

Захист відбудеться «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 р. о \_\_\_\_\_ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.059.02 у Національному транспортному університеті за адресою: 01010, м. Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, зал засідань (ауд. 333)

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного транспортного університету за адресою: 01103, м. Київ, вул. Кіквідзе, 42

Автореферат розісланий «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Учений секретар

спеціалізованої вченої ради \_\_\_\_\_

В.І. Каськів

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Транспорт є галуззю матеріального виробництва, що необхідна для задоволення потреб суспільства та економіки у перевезеннях. Одним із видів транспорту є дорожній (у тому числі автомобільний) транспорт, який разом з автомобільними дорогами утворює єдину підгалузь народного господарства – транспортно-дорожній комплекс. Автомобільні дороги і автомобільний транспорт – складові технічні елементи транспортно-дорожнього комплексу, розвиток яких знаходиться у постійній діалектичній єдності та взаємозумовленості. Розвиток автомобільного транспорту полягає у підвищенні його вантажопідйомності, збільшенні швидкості руху та появи спеціалізованого за видами вантажів рухомого складу. Усе це висуває нові вимоги до функціонування мережі автомобільних доріг загального користування (надалі – мережі автомобільних доріг): підвищення її транспортно-експлуатаційних властивостей, зростання довжини мережі автомобільних доріг та її щільності. Разом із тим, розвиток рухомого складу автомобільного транспорту не може проходити відокремлено від функціонування та розвитку мережі автомобільних доріг. Транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг – найважливіша вихідна передумова для забезпечення ними умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків.

**Актуальність теми.** Мережа автомобільних доріг є однією з підсистем транспортної системи України. Вона має задовольняти потреби населення та економіки у пасажирських та вантажних перевезеннях. Значення автомобільних доріг відображає той факт, що витрати на їх утримання кожного року можуть поглинати від 5% до 10% державного бюджету. З іншого боку, слід зазначити, що власники транспортних засобів через прямі та непрямі податки роблять значні внески до державного бюджету, величина останніх затверджується на законодавчому рівні.

Незадовільний транспортно-експлуатаційний стан доріг призводить до збільшення заборгованості по витратах на їх утримання та ремонти. Додаткові витрати, пов'язані з низьким рівнем утримання доріг, лягають, головним чином, на користувачів автомобільних доріг. Коли допускається погіршення стану автомобільної дороги, тоді економія кожної гривні витрат на її поточний ремонт та утримання призводить до підвищення собівартості перевезень для користувачів доріг на 2 - 3 гривні. Економія поточних витрат на утримання автомобільних доріг не тільки не є вигідною, але й обертається збільшенням загальної вартості товарів через підвищення вартості транспортних послуг. Незадовільне утримання мережі автомобільних доріг призводить також до підвищення довготривалих витрат суспільства. При досягненні повної непридатності дороги для руху транспортних засобів, витрат на її відновлення знадобиться у три рази більше, ніж на її утримання протягом 10 - 20 років.

Функціонування та розвиток мережі автомобільних доріг – велика справа, управління якою має відбуватися відповідно до економічних закономірностей розвитку суспільства. Автомобільні дороги мусять працювати у ринкових умовах – транспортно-дорожній комплекс має бути самоокупним.

Отже, проблема, що вирішується у роботі – забезпечення умов безперервного, безпечного і зручного руху транспортних потоків через наукове обґрунтування підвищення ефективності функціонування та необхідності подальшого розвитку мережі автомобільних доріг загального користування України.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Основні дослідження теоретичного і прикладного характеру виконані згідно з тематикою науково-дослідних робіт, що виконувалися Національним транспортним університетом Міністерства освіти і науки України за пріоритетними напрямками «Транспортні технології», а також «Безпека дорожнього руху» за темою № держ. реєстр. 0108U010246 «Управління процесами перевезень і безпекою дорожнього руху в транспортних системах України», «Концепції розвитку транспортно-дорожнього комплексу України на середньостроковий період та до 2020 року» Міністерства інфраструктури України; «Глобального плану ООН на Десятиліття дій з безпеки дорожнього руху» і «Програми організаційних та практичних заходів по розвитку та впровадженню новітніх технологій і технічних засобів в галузі безпеки дорожнього руху в Україні» таких як: «Розробка положення про оцінку та конкурсний відбір запропонованих суб'єктами господарської діяльності інвестиційних проектів в дорожньому господарстві, що передбачають залучення коштів державного бюджету» (1999 р., № держ. реєстр. 0100U006496); «Розробка спеціального режиму інвестиційної діяльності по будівництву та експлуатації нової автомобільної дороги Львів-Краковець, що надається у концесію», (1999 р., № держ. реєстр. 0100U006496); «Розробка та коригування нормативних актів для забезпечення правового поля дії Законів України «Про концесії» та «Про концесії на будівництво та експлуатацію автомобільних доріг», (2000 р., № держ. реєстр. 0100U006496); «Науково-методичні основи розробки концепції державної системи забезпечення безпеки дорожнього руху» (2000 р., № держ. реєстр. 0100U006496); «Розробка Методики розрахунку максимального розміру плати за проїзд автомобільними дорогами, побудованими на умовах концесії, з програмним забезпеченням», (2000 р., № держ. реєстр. 0100U006496); «Розробка другої редакції проекту Закону України «Про автомобільні дороги», (2001 р., № держ. реєстр. 0101U006496); «Науковий супровід розробленої другої редакції проекту Закону України «Про автомобільні дороги» в міністерствах та інших органах центральної виконавчої влади України» (2001 р., № держ. реєстр. 0101U006497); «Науковий пошук законодавчих актів Європейського Союзу, необхідних для адаптації другої редакції проекту Закону України «Про автомобільні дороги» до законодавства ЄС» (2001 р., № держ. реєстр. 0101U007299); «Адаптація другої редакції проекту Закону України «Про автомобільні дороги» до законодавства Європейського Союзу» (2001 р., № держ. реєстр. 0101U007301); «Розробити «Методичні рекомендації по розробці бізнес-планів інвестиційних проектів на будівництво об'єктів дорожнього комплексу» (2002 р., № держ. реєстр. 0102U006498); «Розробити рекомендації з розрахунку чисельності фахівців та службовців лінійного персоналу дорожніх підприємств, зайнятих на капітальному і середньому ремонті автомобільних доріг» (2002 р., № держ. реєстр. 0102U006499); «Розробка пропозицій щодо удосконалення законодавства з фінансування дорожнього господарства України» (2002 р., № держ. реєстр. 0102U006501); «Розробити наукове, соціально-економічне і нормативно-правове обґрунтування та провести аналіз можливостей виконання реконструкції автомобільних доріг на умовах концесії» (2003 р., № держ. реєстр. 0103U005271); «Розробити методичні рекомендації по розрахунку рентабельності експлуатації та окупності концесійних та платних автомобільних доріг» (2003 р., № держ. реєстр. 0103U005272); «Розробити рекомендації щодо визначення соціально-економічної ефективності інвестицій у розвиток мережі автомобільних доріг в єдиній транспортній системі України» (2003 р., № держ. реєстр. 0103U005270); «Прогнозування соціально-економічних наслідків розширення Європейського Союзу та вступу України до СОТ та ГАТТ для дорожньої галузі» (2004 р., № держ. реєстр. 0104U006089); «Провести аналіз законодавчого забезпечення функціонування дорожнього господарства в країнах ЄС та СНД і розробити рекомендації по удосконаленню законодавчого за-

безпечення функціонування дорожнього господарства України» (2005 р., № держ. реєстр. 0105U003305); «Прогнозування макроекономічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в Єдиній транспортній системі держави» (2005 р., № держ. реєстр. 0105U003304); «Оцінка значення автодороги «Київ – Одеса» на ділянці від м. Жашків до с. Червонознам'янка (міжнародний транспортний коридор № 9) для функціонування мережі автомобільних доріг загального користування України» (2005 р., відповідно до господарчого договору № 210 від 17 січня 2005 р. з Центральною службою Укрінвестекспертизи); «Удосконалення методів організації дорожнього руху на автомобільних магістралях України» (2005 р., № держ. реєстр. 0105U003305); держбюджетна НДР №1 «Теоретичні основи прогнозу формування об'ємів руху, рівнів безпеки руху та екології автомобільних доріг в транспортних коридорах України» (2000-2001 рр., № держ. реєстр. 0100U002440); держбюджетна НДР № 45 «Теоретичні основи визначення ефективності функціонування автомобільних доріг в Єдиній транспортній системі України» (2006 – 2008 рр., № держ. реєстр. 0106U000697); держбюджетна НДР № 79 «Удосконалення управління безпекою дорожнього руху на автомобільних дорогах загального користування України» (2009-2010 рр., № держ. реєстр. 0109U002155), держбюджетна НДР № 7 «Мережа автомобільних доріг загального користування та її вплив на розвиток регіонів України» (2011-2012 рр., № держ. реєстр. 1111U000091), держбюджетна фундаментальна НДР № 39 «Удосконалення методів забезпечення безпеки учасників дорожнього руху» (2015-2017 рр., № держ. реєстр. 1111U000091).

**Мета і задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг на основі прогнозування попиту користувачів доріг на умови безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків, урахування вартості та термінів будівництва і витрат на утримання доріг, специфіки роботи дорожнього господарства, показників розвитку суспільства та економіки країни, а також розробка методу формування системи управління функціонуванням і розвитком мережі автомобільних доріг загального користування України.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі задачі:

- визначити закономірності забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків як основи для створення ефективної системи управління процесами, що відбуваються при функціонуванні мережі автомобільних доріг;
- розробити методологічні основи оцінки роботи автомобільної дороги як підприємства з надання суспільних послуг по забезпеченню умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків;
- розробити методологію визначення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг загального користування;
- розробити методологічні основи синтезу моделей прогнозування раціонального розвитку мережі автомобільних доріг на основі системного аналізу її функціонування через досягнення умов пропорційності та збалансованості;
- розробити моделі прогнозування необхідних обсягів ресурсного забезпечення виконання дорожніх робіт на підставі визначеного попиту з боку користувачів автомобільних доріг;
- розробити метод формування системи управління функціонуванням і розвитком мережі автомобільних доріг загального користування на основі суспільно-економічного прогнозування у вигляді ієрархічної структури елементів та їх взаємозв'язків.

**Об'єкт дослідження** – функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в транспортній системі України.

**Предмет дослідження** – закономірності забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків через підвищення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг загального користування України.

**Методи дослідження** базуються на теорії складних систем; основою досліджень є системний підхід; через це, як засоби вирішення, використовувалися: морфологічний, функціональний та інформаційний описи функціонування мережі автомобільних доріг як підсистеми складної транспортної системи; математичне моделювання; імітаційне моделювання, а також теорії: транспортних потоків, автомобільних перевезень, інформації, управління, транспортно-експлуатаційних властивостей автомобільних доріг.

**Наукова новизна** дисертаційної роботи полягає, щонайперше, у розгляді проблеми ефективного функціонування мережі автомобільних доріг з позицій системного аналізу, теорії управління та логістики, а також у тому, що:

*уперше:*

- на підставі виявлених закономірностей функціонування мережі автомобільних доріг розроблені методи оцінки умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків автомобільними дорогами, що дозволяє удосконалювати дорожні умови з метою забезпечення вимог до них з боку їхніх користувачів;

- розроблені методологічні основи оцінки роботи автомобільної дороги як підприємства з надання суспільних послуг, що дає можливість забезпечувати умови безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків з урахуванням відповідного ресурсного забезпечення для виконання потрібних дорожніх робіт;

- розроблені методологічні основи синтезу моделей функціонування та прогнозування раціонального розвитку мережі автомобільних доріг з урахуванням досягнення пропорційності та збалансованості, що дозволяє за допомогою відповідних сценаріїв вирішувати як задачу поточного виконання заданої програми, так і задачу перспективного розвитку;

- розроблена методологія оцінки ефективності функціонування мережі доріг на підставі визначення наступних ефектів: мікроефекту від роботи автомобільної дороги, що відображує вигоди користувачів, які є членами суспільства, через забезпечення дорожніх умов відповідної якості; економічного ефекту та суспільного ефекту від роботи автомобільної дороги, а також суспільно-економічного ефекту із додатковим ефектом від роботи місцевих автомобільних доріг; окрім того, непрямого ефекту, що дозволяє оцінити опосередкований вплив функціонування мережі автомобільних доріг на розвиток інших галузей та економіки країни у цілому;

- розроблені теоретичні основи прогнозування макроекономічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг в транспортній системі України через оцінку впливу функціонування мережі доріг на економічну систему суспільства;

- розроблені підходи щодо оцінки ресурсного забезпечення, застосування яких надає можливість оптимізувати функціонування та визначити необхідність розвитку мережі автомобільних доріг. Такі підходи дозволитимуть раціоналізувати запити щодо забезпечення потрібного ресурсного забезпечення функціонування мережі автомобільних доріг загального користування України з урахуванням її ефективного впливу на економічну систему суспільства нашої країни;

- запропонований метод формування системи управління функціонуванням мережі автомобільних доріг на основі суспільно-економічного прогнозування, що дозволяє досягати цілей, які відносяться як до мікрорівня, так і до макрорівня аналізу та

управління функціонуванням мережі доріг завдяки паритетному виконанню відповідних етапів: моніторингу, планування заходів, розробки сценаріїв роботи дороги, прийняття управлінських рішень, реалізації конкретних рішень і заходів;

*удосконалені та набули подальшого розвитку* методи оцінки процесів, що відбуваються під час функціонування мережі автомобільних доріг загального користування через застосування системного підходу щодо визначення і підвищення його ефективності для економіки країни, суспільства та окремих його громадян, завдяки:

- розробленій концепції державної системи забезпечення безпеки дорожнього руху;
- розробці теоретичних основ управління безпекою дорожнього руху на автомобільних дорогах загального користування України;
- розробці основ оцінки рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах України;
- розробці основ визначення соціально-економічної ефективності інвестицій у розвиток мережі автомобільних доріг загального користування;
- розробці методики прогнозування макроекономічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг в транспортній системі України;
- затвердженій Кабінетом Міністрів України Методиці розрахунку максимального розміру плати за проїзд автомобільними дорогами, що побудовані на умовах концесії.

**Практичне значення одержаних результатів.** Запропоновані в дослідженні методики та їх досвідна реалізація підтвердили свою дієвість у реальних умовах управління функціонуванням мережі автомобільних доріг загального користування Державною службою автомобільних доріг України (Укравтодор). Це такі нормативно-правові акти, методики та рекомендації:

- Закон України «Про автомобільні дороги»;
  - Закон України «Про концесії на будівництво та експлуатацію автомобільних доріг»;
  - Методика прогнозування макроекономічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в Єдиній транспортній системі (2005 р., № держ. реєстр. 0105U003304);
  - Рекомендації щодо визначення соціально-економічної ефективності інвестицій у розвиток мережі автомобільних доріг в Єдиній транспортній системі України (2003 р., № держ. реєстр. 0103U005270);
  - Науково-методичні основи розробки концепції державної системи забезпечення безпеки дорожнього руху;
  - Методика розрахунку максимального розміру плати за проїзд автомобільними дорогами, побудованими на умовах концесії, з програмним забезпеченням (2000 р., № держ. реєстр. 0100U006496);
  - Методичні рекомендації по розробці бізнес-планів інвестиційних проектів на будівництво об'єктів дорожнього комплексу (2002 р., № держ. реєстр. 0102U006498);
  - Оцінка значення автодороги «Київ – Одеса» на ділянці від м. Жашків до с. Червонознам'янка (міжнародний транспортний коридор № 9) для функціонування мережі автомобільних доріг загального користування України (господарчий договір № 210 від 17 січня 2005 р. з Центральною службою Укрінвестекспертизи).
- Отримані Свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір:
- Науковий твір «Розробка теоретичних основ управління безпекою дорожнього руху на автомобільних дорогах загального користування України» (Свідоцтво № 36602);
  - Науковий твір «Методика оцінки рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах України» (Свідоцтво № 36603);

- Науковий твір «Розробка теоретичних основ функціонування автомобільних доріг загального користування та визначення їх впливу на розвиток регіонів України» (Свідоцтво № 41868);

- Науковий твір «Методика аналізу та прогнозування забезпечення умов безперервного, безпечного і зручного руху та оцінки ефективності функціонування транспортної системи регіону «Автомобільні дороги державного та місцевого значення – Національні та міжнародні транспортні потоки» (Свідоцтво № 41867).

Під час роботи над дисертацією отримані Свідоцтва про внесення суб'єкта підприємницької діяльності до Реєстру виробників та розповсюджувачів програмного забезпечення (Серія В № 00685) з такими додатками:

- Програма розрахунку максимального розміру плати за проїзд автомобільними дорогами, що побудовані на умовах концесії, з програмним забезпеченням;

- Програмний продукт щодо розробки бізнес-планів інвестиційних проектів на будівництво об'єктів дорожнього комплексу;

- Програмний продукт щодо визначення соціально-економічної ефективності інвестицій у розвиток мережі автомобільних доріг в Єдиній транспортній системі України;

- Розрахунок рентабельності експлуатації та окупності концесійних та платних автомобільних доріг;

- Програмний продукт щодо прогнозування макроекономічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в Єдиній транспортній системі держави.

Також отримані Свідоцтва:

- Комп'ютерна програма автоматизованого обліку та аналізу ДТП (Серія ВР № 01294);

- Програмний продукт щодо оцінки рівнів безпеки дорожнього руху на автомобільних дорогах загального користування України (Серія ВР № 01296).

Для практичного застосування у діяльності Державної служби автомобільних доріг України розроблена Методика аналізу та прогнозування забезпечення умов безперервного, безпечного і зручного руху та оцінки ефективності функціонування транспортної системи регіону *АДДМ-НМТП*, яка дозволяє по запропонованих управляючих впливах прогнозувати стан системи, черговість проведення дорожніх робіт та їх ефективність. Окрім того, розроблена Методика аналізу та прогнозування ефективності функціонування мережі автомобільних доріг як складової економічної системи суспільства, що дозволяє розрахувати необхідні рівні ресурсного забезпечення виконання дорожніх робіт щодо удосконалення функціонування та подальшого розвитку мережі автомобільних доріг загального користування України

Теоретичні основи та практичні методи впроваджено і застосовано в діяльності суб'єкту державного управління – ДП «Державний дорожній науково-дослідний інститут ім. М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»). Методичні розробки, схеми та алгоритми впроваджено у навчальний процес, зокрема їх використано у теоретичному забезпеченні та при розробці програм і робочих програм для дисципліни «Основи теорії систем і управління» (при підготовці студентів напряму 6.070101 «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» фахових спрямувань «Транспортні системи вантажних перевезень та логістичне управління», «Транспортні системи міст» та «Організація і регулювання дорожнього руху»), а також дисципліни «Економіка організації дорожнього руху» (при підготовці студентів спеціальності 7(8).07010104 «Організація і регулювання дорожнього руху»), що надає змогу підвищити науковий і



методичний рівень підготовки студентів з указаних дисциплін та вдосконалити навчальний процес на кафедрі «Транспортні системи та безпека дорожнього руху» в Національному транспортному університеті Міністерства освіти і науки України.

Апробація основних теоретичних і практичних результатів дисертації в указаних організаціях підтверджується відповідними актами про впровадження.

**Особистий внесок здобувача.** Особисто автором опубліковано 35 робіт [1, 3-6, 8-9, 11-13, 16-24, 26-32, 35-37, 43-44, 49-50]. У наукових працях, опублікованих із співавторами, особистий внесок полягає в такому: в [2] – запропоновано приклади оцінок складових критеріїв визначення умов безперервного, безпечного та зручного руху, якості управління системою, а також приклад розрахунку ресурсного забезпечення її роботи на основі розробленої методології оцінки ефективності функціонування та потреби у розвитку мережі автомобільних доріг загального користування; в [7] – визначене поняття соціально-економічної ефективності; в [10] – обґрунтовано шляхи вирішення проблем ефективності, безпеки та зручності руху транспортних засобів, раціональне планування витрат на поліпшення дорожніх умов; у [14] – запропоновано вирішувати цю проблему через системний підхід до досягнення ефективності функціонування міжнародних транспортних коридорів у мережі доріг України із застосуванням упровадження інтелектуальних транспортних систем; у [15] – розроблені головні підходи щодо оцінки економічної ефективності заходів з організації дорожнього руху; в [25] – встановлені цілі управління рівнями безпеки руху на мережі доріг, що відносяться як до макрорівня, так і до мікрорівня функціонування системи; у [33] – вперше застосоване поняття квантифікації параметрів дорожньо-транспортної ситуації; в [34] – проаналізовані методи управління функціонуванням та розвитком міжнародних транспортних коридорів як складової мережі автомобільних доріг.

**Апробація результатів дисертації.** Головні результати виконання дослідження висвітлювались у доповідях на таких міжнародних і національних науково-практичних конференціях: Галузевій наук.-практичній конференції «Автодорожній комплекс України в сучасних умовах: проблеми і шляхи розвитку» (ТАУ, УТУ, Державна корпорація «Укравтодор», Київ, 1998 р.); Міжнародній наук.-технічній конференції «Прогресивні технології і енергозбереження в дорожньому будівництві (Київ, НТУ, Укравтодор, 24-26 жовтня 2001 р.); Міжнародній наук.-практичній конференції «Безпека дорожнього руху: сучасність і майбутнє» (Київ, НДЦ БДР МВС України, 15-16 квітня 2004 р.); 6 Міжнародній наук.-практичній конференції «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики» (Київ, 5-8 жовтня 2004 р.); IX Міжнародній наук.-практичній конференції «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики» (Київ, 2007 р.); Міжнародній конференції «Логістичні проблеми управління транспортним процесом» (Донецьк, 1-4 квітня 2009 р.); Другій Міжнародній наук.-практичній конференції «Логістика промислових регіонів» (Донецьк, 26-28 травня 2010 р.); Третій Міжнародній наук.-практичній конференції «Логістика промислових регіонів» (Донецьк - Святогірськ, 5-9 квітня 2011 р.); Четвертій Міжнародній наук.-практичній конференції «Логістика промислових регіонів» (Донецьк - Святогірськ, 23-25 квітня 2012 р.), Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference «Topical Problems of Modern Science and Possible Solutions» (September 28-29, 2016, Dubai, UAE), III International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Achievements and Their Practical Application» (October 27-28, 2016, Dubai, UAE). Окрім того, основні положення роботи доповідались на наукових конференціях професорсько-

викладацького складу, аспірантів і студентів Національного транспортного університету (Київ, 1997 - 2016 рр.).

**Публікації.** У процесі виконання дисертаційної роботи теоретичні та практичні положення опубліковані в 51 науковій праці, з них: 6 статей – у закордонних виданнях, у тому числі, 5 – одноосібних, 31 стаття опублікована у фахових виданнях України, у тому числі, 24 – одноосібні. Також опубліковано чотирнадцять праць апробаційного характеру.

**Структура та обсяг роботи.** Дисертація складається з вступу, п'яти розділів і загальних висновків. Робота містить 288 сторінок основного тексту, на яких 115 рисунків і 63 таблиці, список використаних джерел із 222 найменувань (25 – іноземними мовами), а також шістнадцять додатків на 94 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, її зв'язок з науковими програмами, сформульовані мета та задачі дослідження, наукова новизна і практичне значення результатів. Також у вступі розкритий особистий внесок автора, апробація результатів, публікації, структура та загальний обсяг роботи.

У **першому розділі** зроблений аналіз функціонування мережі автомобільних доріг у транспортній системі України та її значення для соціально-економічного розвитку країни і суспільства, проаналізовані існуючі підходи щодо управління будівництвом, ремонтами та утриманням доріг, а також існуючі методи оцінки ефективності інвестицій.

Так, серед літературних джерел відсутні роботи, в яких функціонування мережі доріг розглядалося б в аспекті системного підходу щодо визначення і підвищення його ефективності для економіки країни, суспільства та окремих його громадян. Але цінна й корисна для вирішення поставлених завдань інформація міститься у дослідженнях учених, які займалися визначенням закономірностей руху автомобілів і транспортних потоків автомобільними дорогами, організацією, управлінням та безпекою дорожнього руху, проектуванням, будівництвом, ремонтами і утриманням доріг, а також визначенням техніко-економічної ефективності капіталовкладень в автомобільні дороги і раціональну організацію дорожнього руху: А.К. Бірулі, О.А. Белятинського, В.М. Богаченка, О.О. Бакуліч, Е.В. Гаврилова, М.І. Гукова, О.П. Дзюби, В.І. Єрсова, Я.А. Калужського, В.Б. Кисельова, О.В. Красильнікової, О.О. Лобашова, А.М. Пальчика, А.В. Панішева, О.Л. Петрашевського, В.П. Поліщука, В.М. Сіденка, В.П. Старовойди, В.В. Філіппова, Я.В. Хомяка, С.В. Янішевського – в Україні, В.А.Аксьонова, В.Ф.Бабкова, А.П.Васильєва, С.А.Дівочкина, Д.Дрю, Є.М.Лобанова, В.В.Сільянова, Ф.Хейта та ін. – за кордоном.

Транспортна система України є системою транспортних комунікацій, що об'єднує сучасні види транспорту: залізничний, автомобільний, морський, річковий, повітряний і трубопровідний. Кожний вид транспорту (крім трубопровідного) поділяється на рухомий склад та шляхи сполучення. Відповідно до складу транспортної системи України формується мережа її шляхів сполучення, що включає залізничні колії та автомобільні дороги, річкові й морські шляхи сполучення, авіалінії та трубопроводи.

Існуючі підходи щодо управління функціонуванням мережі доріг, недостатнє фінансування, а через це – незадовільний транспортно-експлуатаційний стан автомобільних доріг, призводять до погіршення макроекономічних показників країни. Недостатня транспортна доступність та низькі транспортно-експлуатаційні властивості автомобільних доріг – причина негативних соціальних наслідків, таких як: підвищена

смертність населення через несвоєчасне надання допомоги; затримка у розвитку культури та освіти у важкодоступних районах; збільшення часу перебування в дорозі; зниження якості та збільшення вартості товарів через труднощі їх доставки; зниження рухливості населення; висока смертність через скоєння ДТП, тощо.

Проведений аналіз стану та перспектив розвитку транспортної системи України показав усе зростаючу її роль для економіки та громадян нашої країни. При цьому транспортно-експлуатаційний стан мережі автомобільних доріг є катастрофічно незадовільним, що породжує ситуацію погіршення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків автомобільними дорогами України.

Для вирішення проблемної ситуації проаналізовані існуючі методи управління функціонуванням і розвитком мережі автомобільних доріг через:

- аналіз існуючих нормативно-правових відносин у сфері функціонування автомобільних доріг загального користування України;
- визначення мети функціонування мережі автомобільних доріг і системних понять, що дозволяють досліджувати основні процеси, які відбуваються при цьому;
- аналіз існуючих підходів щодо управління транспортно-експлуатаційним станом мережі автомобільних доріг;
- аналіз ефективності управління функціонуванням мережі автомобільних доріг;
- визначення існуючих проблем щодо забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків автомобільними дорогами України, а також належного ресурсного забезпечення їхнього будівництва та утримання.

Проведені дослідження показали, що ефект від функціонування мережі автомобільних доріг через забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків позитивно впливає на соціально-економічний розвиток нашої країни, окремих її регіонів, а також отримання вигод громадянами України.

Аналіз сучасних методик оцінки ефективності інвестицій довів, що вони не враховують особливості функціонування мережі автомобільних доріг в економічних умовах України. Жодна з них не може бути рекомендована для оцінки ефективності інвестицій з урахуванням існуючих ризиків у розвиток мережі автомобільних доріг. В існуючих методиках використовувалися вартісні характеристики – собівартість, капітальні вкладення, окупність, рентабельність та ін. Ці показники тісно пов'язані з товарно-грошовими, ринковими відносинами і тільки при їх наявності можуть ефективно «працювати». Але реальних ринкових відносин при функціонуванні автомобільних доріг не існує, отже, не можна застосовувати такі показники у чистому вигляді.

Таким чином, для оцінки ефективності функціонування мережі автомобільних доріг потрібною є розробка методів, що характеризують процеси забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків цією мережею доріг.

У **розділі 2** досліджене функціонування мережі автомобільних доріг як елемента транспортної системи України, причому як елемент складної системи мережа автомобільних доріг може розглядатися як транспортна система під час її функціонування, що має на меті забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків автомобільними дорогами України.

Нові уявлення про проблему визначення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг мають базуватися не тільки з позицій індивідуальної, але й із суспільної точки зору. Тобто, функціонування мережі у цілому та окремих автомобільних доріг мусять аналізуватися не тільки з позицій аудиту (мікрорівень аналізу її функціонування як елемента транспортної системи України), а й з позицій суспільства у цілому

(макрорівень аналізу функціонування її як елемента економічної системи України).

Прийняття такої робочої гіпотези дослідження дозволяє отримати суспільно-економічні узагальнення поведінки транспортної системи, що аналізується, та її елементів.

Загальне уявлення про поведінку транспортної системи, що формується на основі суспільно-економічних підходів, може бути використане для розробки соціально-економічної політики на етапі синтезу моделі раціонального функціонування та необхідного розвитку мережі автомобільних доріг, а також її окремих ланок – автомобільних доріг, іншими словами, заходів і рішень, які усуватимуть існуючі проблеми. Важливим питанням є ефективне використання обмежених ресурсів шляхом управління ними з метою досягнення максимального задоволення матеріальних і духовних потреб суспільства.

При побудові узагальнень використовувалося припущення «за інших рівних умов», коли всі інші перемінні, за виключенням тих, що аналізуються на цей момент, залишаються незмінними. Це спрощує аналіз шляхом виокремлення досліджуваного зв'язку.

Мікрорівень і макрорівень аналізу досліджуваної транспортної системи належать до різних рівнів аналізу системи, на підставі яких можна вивести закономірності функціонування мережі загалом та її окремих автомобільних доріг.

Так, функціонування мережі автомобільних доріг як системи відноситься до макрорівня аналізу, тому що вона є підсистемою транспортної системи України, а потім ще й економічної, як системи більш високого рівня, або агрегованим показником (агрегатом). Таким чином, за допомогою макрорівня аналізу вивчається ефективність функціонування мережі автомобільних доріг у цілому, а не робота окремих доріг.

Мікрорівень аналізу функціонування цієї транспортної системи має справу з детальним дослідженням роботи окремих доріг щодо забезпечення ними умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків. Через мікрорівень аналізу функціонування вивчається потреба у кількості та якості ресурсів для ефективної роботи автомобільних доріг, цінність конкретного суспільного продукту – задоволення вимог транспортних потоків щодо відповідної якості дорожніх умов, витрати та вигоди, у тому числі, від роботи автомобільних доріг по наданню послуг із забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків.

Мета функціонування мережі автомобільних доріг – забезпечення рівномірного наземного доступу, а також безпечного і надійного переміщення людей та перевезень вантажів із належною ефективністю. Автомобільні дороги є однією з підсистем транспортної системи України, вони є суспільним продуктом, мають важливе значення, надаючи суспільству послугу, яка приносить йому суттєву вигоду. Отримання вигод від товарів індивідуального споживання ґрунтується на їх купівлі, вигоди від суспільних продуктів економіка, суспільство країни та її громадяни одержують у результаті їх виробництва (для автомобільних доріг – під час їх функціонування).

Підвищення рівня автомобілізації та виникнення щільних транспортних потоків вимагають поліпшення транспортно-експлуатаційного стану й подальшого розвитку мережі доріг. Останнє стримується високою вартістю дорожнього будівництва та зростаючою цінністю землі. Тому особливо актуальним є питання розподілу фінансових, матеріальних і трудових ресурсів у функціонування та розвиток автомобільних доріг, спрямованих на забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху.

Мережа автомобільних доріг є капіталом суспільства: побудована одного разу, вона довгий період свого існування приносить користь економіці країни. Існує потреба у поточних ремонтах і розвитку цієї мережі при належному утриманні доріг. Функціонування

мережі автомобільних доріг належить до неринкової діяльності, тобто такої діяльності, витрати на яку не покриваються за рахунок продажу товару чи послуги на ринку. Неринкова діяльність відрізняється від ринкової тим, що на неї не встановлюється ціна на ринку і вона не продається за рахунок прямого переходу коштів. Отже, функціонування автомобільних доріг приводить до фіаско ринку послуг через нездатність забезпечити передачу інформації про рідкість послуг у формі цін. Для того, щоб досягти ефективності, ціни мають відображати альтернативну вартість виробництва благ. Виробники мають отримати ціну, яка б дорівнювала альтернативній вартості. Враховуючи, що послуги з функціонування автомобільних доріг неможливо виразити у ринкових цінах і в такий спосіб їх продати, приватним виробникам не вигідно спрямовувати ресурси на їх виробництво. Таким чином, маємо послугу, що приносить суспільству суттєву вигоду, але на виробництво якої ринок сам не стане виділяти ресурси. Щоб користувачі могли користуватися таким благом, його має забезпечувати суспільство через державний сектор за допомогою примусових стягнень – податків і зборів.

Мережа автомобільних доріг відноситься до інфраструктури економіки та суспільства. Раніше у літературі використовувався термін «інфраструктура» без визначення «транспортна». Типовим було трактування інфраструктури як комплексу галузей, що обслуговують промисловість і сільське господарство. Інфраструктура в економічній системі – це сукупність елементів, що забезпечують безперебійне функціонування взаємозв'язків її об'єктів і суб'єктів. Таким чином, інфраструктура, як підсистема в іншій системі, має забезпечити функціонування взаємозв'язків між елементами самої системи, до яких відносяться її об'єкти та суб'єкти. Саме в цьому полягає її основна функція, що, очевидно, є *пасивною*. Крім функції, що забезпечує, інфраструктура одночасно виконує регулюючу функцію, упорядковуючи певним чином взаємодію елементів системи. Ця функція є *активною*.

Отже, транспортна інфраструктура – це сукупність елементів, що забезпечують безперебійне багаторівневе функціонування інформаційних і ресурсних взаємозв'язків, взаємодію суб'єктів економіки та суспільства і регулюють рух матеріальних (пасажирів, вантажів) потоків. Результатом такої взаємодії є цілком певний синтетичний ефект, що можна визначити як оптимізацію матеріальних, інформаційних і фінансових потоків.

У процесі забезпечення й регулювання товарно-грошових потоків транспортна інфраструктура сприяє досягненню відповідності між суспільними потребами та здатністю виробництва задовольняти їх у необхідних кількостях. Цим забезпечується спряженість у реалізації обох функцій, досягається пропорційність у розподілі ресурсів, що веде до мінімізації витрат, пов'язаних із розподілом виробленої продукції. Таким чином, транспортна інфраструктура забезпечує ефективність функціонування економіки, причому в тій мірі й через ті механізми, що властиві тільки їй.

Для визначення системності процесів, що відбуваються при функціонуванні мережі автомобільних доріг як складової транспортної системи України, потрібним є розгляд її формалізованої схеми (рис. 1).

Якою б не була причина використання автомобілів, важливим є те, що всі вони на дорозі утворюють транспортний потік. І, як тільки автомобіль став частиною потоку, водій його, як правило, керується мотивами економії часу і відстані, а також безпеки. Це головні фактори, що обумовлюють дії водія. Знаходячись у транспортному потоці, водій постійно вирішує задачу про те, наскільки безперервним, безпечним і тривалим є його рух.

Отже, будь-які автомобілі, виїжджаючи на дорогу, створюють транспортний потік, усередині якого діють загальні для всіх закономірності.



Рисунок 1 – Формалізована схема системності процесів, що відбуваються при функціонуванні мережі автомобільних доріг як елемента транспортної системи України

Таким чином, із загальної системи автомобільного транспорту разом із шляхами його сполучення (Транспортно-дорожній комплекс країни) може й повинна бути виділена транспортна система «Автомобільні дороги державного та місцевого значення – Національні та міжнародні транспортні потоки» (АДДМ-НМТП), в якій виконується головний процес – рух транспортних потоків автомобільними дорогами. Активне управління транспортною системою АДДМ-НМТП дозволить забезпечити умови безперервного, безпечного та зручного руху через удосконалення існуючих дорожніх умов, оптимізацію витрат суспільства на дорожні роботи, підвищення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг.

Основними елементами підсистеми АДДМ є: геометричні елементи дороги, тип і стан її покриття, облаштування доріг. Основними елементами підсистеми НМТП є: склад, інтенсивність, щільність і швидкість руху, водії. Значне збільшення інтенсивності та щільності приводить до того, що дорожній рух стає стиснутим, неефективним і небезпечним. Водії самі вже не можуть змінити характер руху в цілому. До того ж, дорожні умови не здатні самі удосконалитися. Через це система стає некерованою і приреченою на руйнування, тобто рух потоків у ній буде супроводжуватися втратами часу і збільшенням кількості ДТП, а потім, через затори, умови руху не відповідатимуть вимогам безперервності руху і він припиниться зовсім. Отже, потрібно створити підсистему управління, що має сприйняти і переробити інформацію про транспортні потоки та дорожні умови, оцінити стан системи, скласти прогноз про розвиток окремих елементів системи і виробити рекомендації по оптимізації її функціонування.

Управління функціонуванням транспортної системи АДДМ-НМТП потрібно починати ще зі стадії проектування дороги. Завдяки проектним рішенням, прогнозу інтенсивності та швидкості руху, а також на підставі укрупнених показників про дорожні витрати можливим є розрахувати прогнозні показники стану проекрованої транспортної системи. Розрахунки та аналіз названих показників дозволяють проектувальнику та організатору руху уточнювати та поліпшувати проектні рішення так, щоб умови руху стали близькими до оптимальних (раціональними). Тут до групи «критеріїв оптимальності» віднесена ефективність. Крім того, оптимізацію

функціонування системи можна здійснювати за безпекою руху та максимальною його інтенсивністю, а також за швидкістю руху, що є одночасно і можливим критерієм оптимальності та однією з найважливіших характеристик, тому що для користувачів доріг вона визначає їх час у дорозі та зручність дорожнього руху.

На стадії експлуатації системи її оптимізація може бути досягнута за рахунок удосконалення дорожніх умов та організації руху транспортних потоків. На рис. 2 показано, що на сьогодні відсутній центр аналізу функціонування управління підсистемою *АДДМ*. На місці такого «центру» в групі «елементів управління» проставлений знак питання. Управління транспортною системою за показником швидкості руху не здійснюється. Як наслідок (одночасно це є й причиною), дані про швидкість руху, а, отже й про продуктивність доріг, зараз ніхто не збирає і не аналізує. Аналіз структури і зв'язків у транспортній системі *АДДМ-НМТП* свідчить, що оптимізація її на стадії експлуатації вимагає організації спеціальної служби.

Наступним великим питанням є оптимізація управління транспортною системою регіону *АДДМ-НМТП* із визначенням потрібних критеріїв управління. Аналіз мікрорівня функціонування мережі доріг обмежується границями окремих регіонів України через різноманітність адміністративних, економічних і соціальних чинників, а також через фактори природно-кліматичного та дорожньо-транспортного характеру. Отже, потрібним було розглянути можливості управління транспортною системою *АДДМ-НМТП* саме для регіону (області або району). За своїми параметрами система *АДДМ-НМТП* відноситься до складних систем, основними характеристиками функціонування яких є: показник ефективності; стійкість; перешкодозахищеність; надійність. Під надійністю функціонування системи слід розуміти забезпечення необхідного рівня безпеки руху, під перешкодозахищеністю – забезпечення умов безперервності руху, а під стійкістю – досягнення необхідної швидкості руху. Отже, для управління системою *АДДМ-НМТП* потрібними є: оцінка дорожніх умов; оцінка та прогнозування: інтенсивності та швидкості руху, умов безперервного руху, рівнів безпеки руху, рівнів зручності руху, дорожніх витрат на поліпшення умов руху, продуктивності роботи автомобільних доріг; розробка системи збору і переробки інформації з метою оцінки та прогнозування роботи системи *АДДМ-НМТП*; організація системи управління з оцінкою та прогнозуванням показників функціонування транспортної системи *АДДМ-НМТП*.

Як показник ефективності (*ПЕ*) системи *АДДМ-НМТП* прийнятий максимум об'єму та швидкості руху, з якими справляється система за умови, що рівні безпеки та зручності руху не нижче, а дорожні витрати забезпечують досягнення *ПЕ* відповідної величини. Маючи значення *ПЕ* та допустимі межі зниження рівня ефективності за незадовільних умов функціонування системи, можна запропонувати обґрунтовані вимоги до надійності, стійкості, перешкодозахищеності, якості управління, інших властивостей системи, а також можливого ресурсного забезпечення її функціонування.

Автомобільні дороги є первинним елементом благоустрою, що активно виникає на територіях, які вводяться в планування регіону, незалежно від ступеня їх загальної архітектурно-планувальної підготовки. Іноді існують випадки, коли території, на яких будуються автомобільні дороги, вже мають якусь мережу доріг. Така існуюча мережа беззаперечно обмежує проектну діяльність. При цьому доводиться обмежувати область можливих варіантів інженерно-планувальних рішень, пристосовуючи їх до існуючих доріг, або ж змінювати нарис мережі, прокладаючи нові дороги та винищуючи старі дороги або переводячи їх у категорію автомобільних доріг місцевого значення.

Слід підкреслити, що підвищення об'ємів руху призводить з часом до необхідності збільшення ширини проїзних частин і щільності мережі автомобільних доріг.

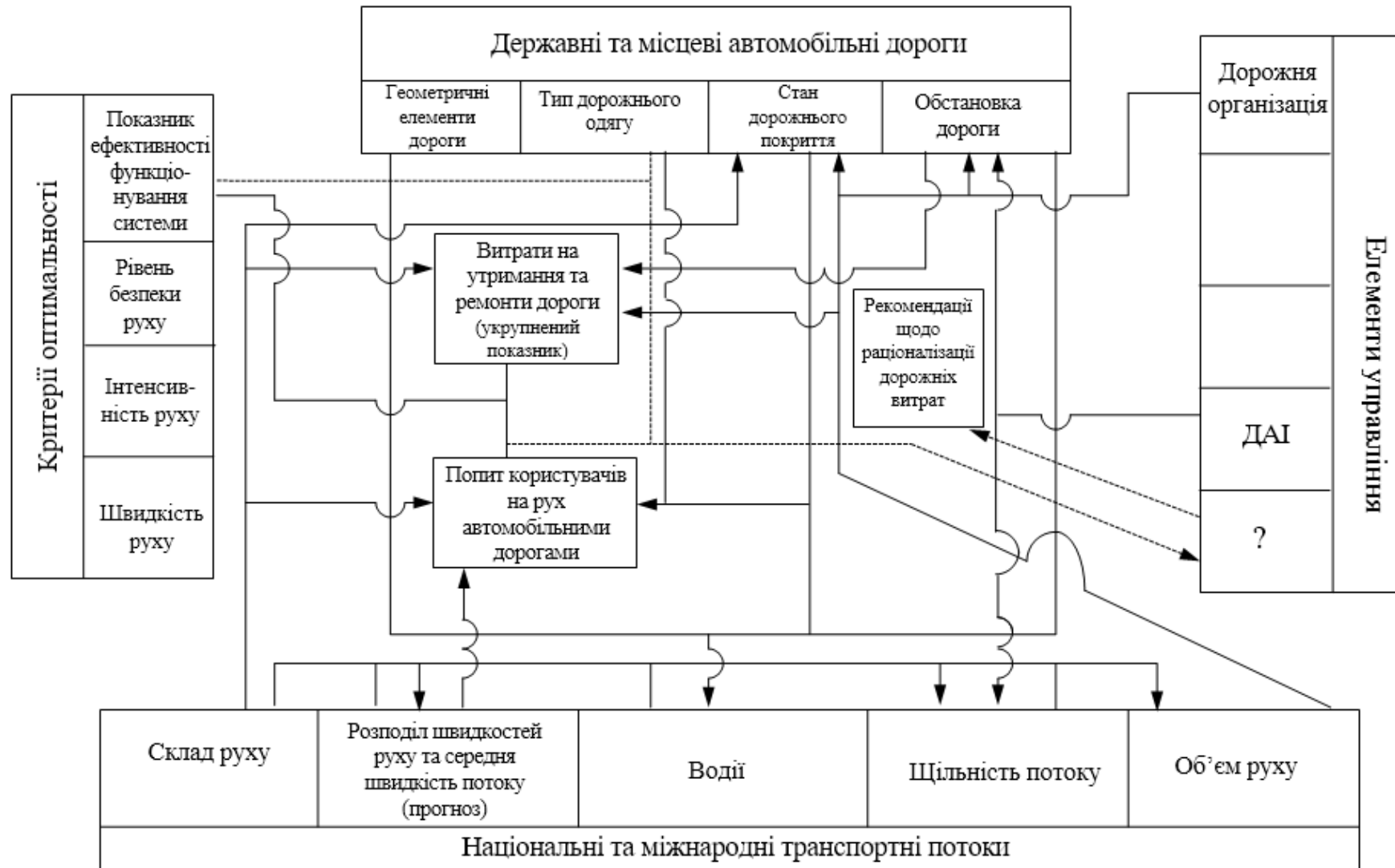


Рисунок 2 – Схема оптимізації за показниками ефективності функціонування транспортної системи на стадії її експлуатації



На конфігурацію мережі автомобільних доріг регіону також впливають: функціональне зонування території регіону; розміщення вантажоутворюючих і вантажопоглинаючих пунктів у регіоні; напрямок і потужність зовнішніх та внутрішніх транспортних зв'язків регіону; характер і розміщення туристичних маршрутів та зон відпочинку у регіоні; природно-кліматичні, гідрологічні та гідрогеологічні умови регіону; роль і зона впливу міст-центрів (промислових, адміністративних, культурних), що обслуговують жителів окремих областей у регіонах, які розглядаються.

Отже, формалізована схема аналізу функціонування транспортної системи регіону *АДДМ-НМТП* складається з п'яти рівнів аналізу й має такий вигляд (рис. 3).



Рисунок 3 – Формалізована схема функціонування транспортної системи регіону *АДДМ-НМТП*

Надалі були розроблені теоретичні основи визначення ефективності функціонування та розвитку мережі автомобільних доріг. Для цього проаналізовані принципи пропорційності й збалансованості розвитку мережі доріг, що складаються з визначення:

- транспортно-експлуатаційних властивостей автомобільних доріг як їхніх споживчих характеристик та вимог до них з боку користувачів доріг;
- головних показників транспортної роботи;

- роботи автомобільної дороги як підприємства з надання суспільних послуг із забезпечення руху транспортних засобів.

На підставі проведеного аналізу за цільову функцію оптимізації роботи дороги як підприємства прийнята *продуктивність роботи* автомобільної дороги (1), а також відповідна *продуктивність роботи* мережі доріг (2):

$$\Pi(l_{ab}) \rightarrow \max \quad (1)$$

за обмежень

$$\bar{V} \geq V_3,$$

$$N \leq N(q_{opt}),$$

$$P(MR) \geq AC(MC),$$

де  $\Pi(l_{ab})$  – продуктивність роботи ділянки дороги довжиною  $l_{ab}$ ;

$\bar{V}$  – середня швидкість руху транспортного потоку ділянкою дороги  $l_{ab}$ ;

$V_3$  – заданий рівень швидкості руху;

$N$  – інтенсивність руху на ділянці  $l_{ab}$ ;

$N(q_{opt})$  – інтенсивність руху, що відповідає оптимальній щільності потоку за умови досягнення суспільно-економічної ефективності роботи дороги;

$P(MR)$  – транспортна цінність руху, що відповідає граничним суспільним вигодам  $MR$  через удосконалення умов руху;

$AC$  – середні загальні суспільні витрати на удосконалення умов руху;

$MC$  – граничні суспільні витрати на удосконалення умов руху.

Подана цільова функція зображує задачу оптимізації системи для окремої дороги. При оптимізації системи для мережі автомобільних доріг модель має вигляд:

$$\sum_i \sum_j \Pi \rightarrow \max \quad (2)$$

$$\Pi(l_{ab}) \rightarrow \max$$

за обмежень

$$\bar{V}_{ab} \geq V_3$$

$$N_{ab} \leq N(q_{opt})$$

$$P(MR)_{ab} \geq AC_{ab}(MC_{ab}),$$

де  $l_{ab}$  – довжина ділянки автомобільної дороги.

Таким чином доведено, що транспортна система регіону *АДДМ-НМТП* є керованою, тому що процеси, які в ній відбуваються, можуть бути оптимізовані.

**Розділ 3** присвячений розробці Методології визначення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг у транспортній системі регіону *АДДМ-НМТП*, що ґрунтується на оцінці роботи автомобільної дороги як підприємства із надання суспільних послуг щодо забезпечення руху транспортних потоків. Така оцінка базується на застосуванні: 1) визначених співвідношень об'ємів дорожнього руху (як попиту користувачів автомобільної дороги – членів суспільства, які обрали конкретну дорогу замість альтернативного проїзду існуючою мережею доріг, виходячи з умов безперервності руху, кращих рівнів безпеки та зручності руху; 2) дорожніх витрат (як

пропозиції із забезпечення вимог з боку транспортних потоків щодо потрібної якості дорожніх умов); 3) відповідної транспортної цінності забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного дорожнього руху (надалі – транспортної цінності руху), що відповідає цьому співвідношенню. Транспортна цінність руху не є податком або збором. Це одна з оціночних характеристик ефективності роботи дороги.

Вигоди від функціонування мережі автомобільних доріг неможливо довести без розгляду теоретичних основ споживчої поведінки користувачів автомобільних доріг. Для цього були розглянуті: два пояснення закону попиту, ефекти доходу та заміщення, закон спадної граничної корисності, споживчий вибір та бюджетне стримування, правило максимізації корисності, часовий аспект, аналіз кривих байдужості, проблема виміру корисності, а також розроблений алгоритм побудови кривої попиту користувачів автомобільної дороги, що дозволяє оцінювати ефективність її роботи.

При визначенні суспільних витрат на функціонування та розвиток мережі автомобільних доріг застосовувались такі загальноприйняті поняття як: економічні витрати, нормальна суспільна вигода як елемент витрат, економічна або чиста вигода, короткостроковий і довготривалий періоди, закон спадної віддачі, постійні, змінні та загальні дорожні витрати, середні дорожні витрати (витрати із розрахунку на одиницю продуктивності дороги), граничні витрати та гранична продуктивність дороги.

Оцінка ефективності функціонування надає можливість регулювання державою процесів необхідного рівня ресурсного забезпечення функціонування та розвитку мережі доріг і формування попиту користувачів доріг через те, що ці послуги є суспільно необхідними і надаються на умовах обмеженої (регульованої) монополії. Оцінка ефективності функціонування та розвитку автомобільних доріг базується на:

- визначенні попиту користувачів доріг на умови безперервного, безпечного та зручного руху;

- урахуванні необхідних витрат суспільства на функціонування та розвиток автомобільних доріг;

- застосуванні цінового регулювання, яке ґрунтується на визначенні мікроефекту від роботи автомобільної дороги, що відображує вигоди її користувачів, економічного та соціального ефектів від роботи дороги, окрім того, суспільно-економічного ефекту з отриманням додаткового ефекту від роботи місцевих автомобільних доріг.

Оцінка ефективності розвитку мережі автомобільних доріг має враховувати підвищення комфорту поїздки та вигоду користувачів за рахунок зниження собівартості поїздки у зв'язку із зменшенням відстані (при будівництві нової дороги) між кінцевими її пунктами, скороченням часу знаходження транспортних засобів та пасажирів у дорозі через удосконалення дорожніх умов, підвищенням рівнів безпеки та зручності руху.

Таким чином, дослідження роботи автомобільної дороги як підприємства з надання суспільних послуг по забезпеченню безперервного, безпечного та зручного руху дозволило отримати цільову функцію. Показник продуктивності автомобільної дороги адекватно описує її роботу, а відповідні обмеження дозволяють визначати властивості цієї транспортної системи, що, у свою чергу, надає можливість оцінити ефективність функціонування та розвитку мережі автомобільних доріг.

Для досягнення мети дослідження, ґрунтуючись на Методології визначення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг, надалі були розроблені методи оцінки умов забезпечення безперервного, безпечного та зручного руху ними.

Умови забезпечення безперервного, безпечного та зручного руху автомобільними дорогами характеризуються інтегральними динамічними параметрами дорожніх умов, транспортних потоків, погодно-кліматичних умов і станом аварійності на дорогах, а

також ресурсним забезпеченням виконання дорожніх робіт із застосуванням суспільно-економічної оцінки роботи дороги у транспортній системі регіону АДДМ-МНТП.

Методи оцінки умов безперервного, безпечного та зручного руху допомагають встановлювати пріоритети виконання дорожніх робіт, спрямованих на забезпечення транспортної доступності різних регіонів України, окрім того, підвищення безпеки та зручності руху шляхом удосконалення дорожніх умов на ділянках доріг, що не відповідають вимогам транспортних потоків і є небезпечними, а також надавати подальшого розвитку мережі автомобільних доріг через поліпшення їх транспортно-експлуатаційного стану для задоволення попиту на дорожній рух.

Умови безперервного руху транспортних потоків автомобільними дорогами забезпечуються майже завжди за виключенням декількох випадків.

Випадок перший. Транспортно-експлуатаційний стан дороги задовольняє вимогам руху транспортних потоків. Але через якісь причини (наприклад, вночі) рух транспортних засобів відсутній, тобто,  $N$  – об'єм (інтенсивність) руху транспортного потоку дорівнює нулю:  $N = 0$ . За цієї умови й швидкості руху автомобілів, природно, немає ( $V = 0$ ); отже, продуктивність дороги дорівнює нулю, тобто  $P = 0$ .

Випадок другий. Автомобільна дорога зруйнована повністю або частково зруйновані її споруди. Таким чином, транспортно-експлуатаційний стан дороги є незадовільним, вона не може функціонувати, тобто, забезпечувати рух транспортних засобів через виникнення надзвичайної ситуації. Знов таки:  $N = 0$ ,  $V = 0$  та  $P = 0$ .

Випадок третій. Транспортно-експлуатаційний стан дороги начебто задовольняє вимогам руху транспортних потоків. Але існуюча інтенсивність руху досягає максимальних значень, що призводить до повної зупинки усіх транспортних засобів. Отже, транспортно-експлуатаційний стан автомобільної дороги стає незадовільним, вона не може ефективно функціонувати, тобто, забезпечувати рух транспортних засобів через виникнення затору. При цьому:  $N = \max$ ,  $V = 0$  та  $P = 0$ . Отже, умови безперервного руху автомобільна дорога забезпечує у випадках, коли швидкість руху є відмінною від нуля. При цьому продуктивність дороги визначається у залежності від інтенсивності та швидкості руху. Таким чином, стає зрозумілим, що залежність між продуктивністю дороги та інтенсивністю руху має параболічний характер і досягає значень нуля при двох значеннях інтенсивності руху:  $P = 0$  при  $N = 0$  та (або)  $V = 0$ .

Забезпечення умов безперервного руху автомобільними дорогами загального користування має бути позачерговим завданням щодо досягнення ефективності функціонування транспортної системи регіону АДДМ-МНТП.

Оцінка рівня безпеки руху – це порівняння фактичного рівня безпеки руху, що характеризується інтегральними динамічними параметрами дорожніх умов, транспортних потоків, погодно-кліматичних умов, станом аварійності, а також можливим ресурсним забезпеченням виконання заходів з їх деяким задалегідь визначеним значенням. Рівні безпеки руху мають визначатися окремо для:

- кожної дороги (враховуючи, що вона розташована в кількох областях);
- ділянок автомобільних доріг (у кожній області);
- доріг, що обслуговуються кожною дорожньою організацією (власником доріг), яка є балансоутримувачем автомобільних доріг й уповноважена здійснювати оперативне управління та повне господарське відання ними у межах, визначених законодавством про територіальний устрій чи іншими нормативними актами;
- ділянок (місць) концентрації ДТП – для усіх перерахованих пунктів.

Покращення дорожніх умов як на найбільш небезпечних ділянках, так і на автомобільних дорогах взагалі, призводить не тільки до зменшення кількості ДТП та їх наслідків, але й підвищує рівень зручності руху транспортних потоків, що є вигідним

для економіки країни та суспільства загалом.

Для визначення ділянок (місць) концентрації ДТП за даними аналізу ДТП, у тому числі тих, що суміщаються з дорогами та вулицями населених пунктів, застосовується СОУ 45.2-00018112-007:2008 «Порядок визначення ділянок і місць концентрації дорожньо-транспортних пригод на дорогах загального користування». Приведена вартість ДТП визначається у відповідності до середньорічної добової інтенсивності руху за останній рік періоду спостереження через розподіл ДТП на ділянці дороги, авт./добу (по кожній області окремо в залежності від показників аналізу функціонування мережі автомобільних доріг у регіоні до валового регіонального продукту).

Приведений на рис. 4 приклад визначення рівнів безпеки руху демонструє інтегральність характеристик стану аварійності, дорожніх умов та ресурсного забезпечення виконання запланованих дорожніх робіт. У результаті оцінки маємо отримати для будь-якої ділянки дороги у транспортній системі АДДМ-МНТП визначені рівні безпеки руху: задовільний, недостатній, незадовільний та критичний.

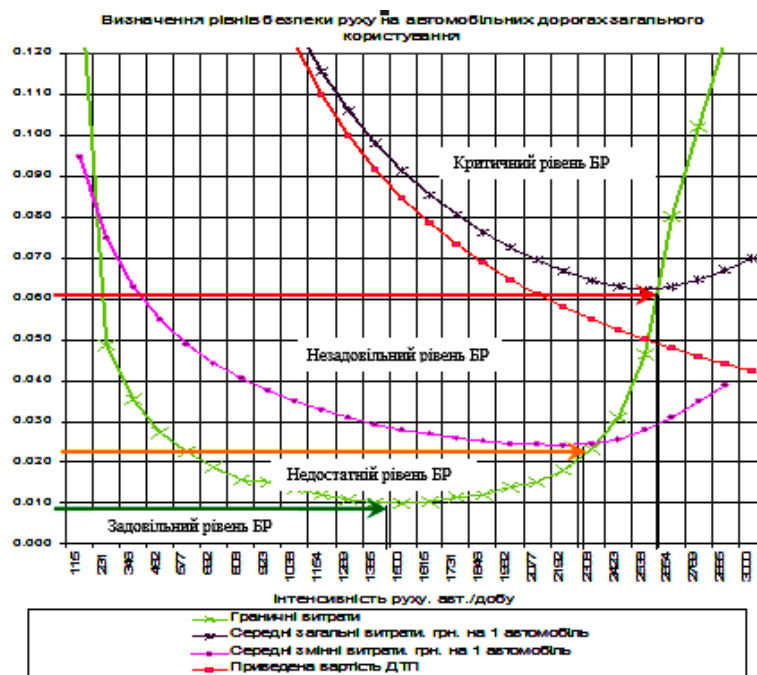


Рисунок 4 – Визначення рівнів безпеки руху на автомобільній дорозі (приклад)

У даному прикладі крива приведеної вартості ДТП розташована у зоні третього, тобто, незадовільного рівня безпеки руху.

Третім за рейтингом (через обмежене ресурсне забезпечення виконання дорожніх робіт) є забезпечення умов зручного руху транспортних потоків. Таким чином, заходи із забезпечення умов безперервного руху є позачерговими, із забезпечення умов безпечного руху – першочерговими, а забезпечення умов зручного руху – черговими, особливо для автомобільних доріг державного значення.

Під рівнем зручності зазвичай розуміють максимальну кількість автомобілів, яку може пропустити дорога в одиницю часу і називають це пропускнуою здатністю дороги. Оцінку за рівнями зручності руху досі виконують за методикою проф. Сільянова В.В. Так оцінюються якісні характеристики транспортних потоків, що рухаються автомобільними дорогами. Окрім того, значно впливають на транспортні потоки ще й дорожні умови, які формують стан потоків і мають відповідати вимогам транспортних потоків щодо відповідної якості дорожніх умов.

Потреба у новій якості застосування поняття «рівні зручності руху автомобільними дорогами» виникає через можливість системного підходу до розгляду

роботи автомобільної дороги як підприємства із надання суспільних послуг по забезпеченню умов безперервного, безпечного та зручного руху із одночасним визначенням потреби у необхідному ресурсному забезпеченні.

Для отримання рівнів зручності використовується розроблена Методика визначення транспортної цінності забезпечення умов дорожнього руху як критерію ефективності роботи автомобільної дороги.

Окремими кроками визначення рівнів забезпечення зручного руху є отримання залежностей: швидкість руху – інтенсивність руху для різного складу транспортного потоку; продуктивність автомобільної дороги – інтенсивність руху для різного складу транспортного потоку (за ознакою частки легкового руху); транспортна цінність руху (попит з боку національних та міжнародних транспортних потоків) – продуктивність автомобільної дороги для різного складу транспортного потоку (пропозиція відповідної якості дорожніх умов з боку автомобільних доріг державного та місцевого значення); постійні дорожні витрати – продуктивність автомобільної дороги; змінні дорожні витрати – продуктивність автомобільної дороги; загальні дорожні витрати – продуктивність автомобільної дороги; середні постійні дорожні витрати – продуктивність автомобільної дороги; середні змінні дорожні витрати – продуктивність автомобільної дороги; середні загальні дорожні витрати – продуктивність дороги; граничні дорожні витрати – продуктивність автомобільної дороги; сукупна суспільна вигода від роботи дороги для різного (за ознакою частки легкового руху) складу транспортного потоку – продуктивність автомобільної дороги.

Оцінка рівня зручності руху – це порівняння фактичного рівня зручності руху, що характеризується інтегральними динамічними параметрами дорожніх умов, попиту користувачів на рух дорогою, умов формування транспортних потоків, погоднокліматичних умов, а також можливим ресурсним забезпеченням виконання заходів з удосконалення умов руху з їхнім деяким заздалегідь визначеним значенням.

На підставі переліку наведених залежностей визначені (як приклад) рівні зручності дорожнього руху з урахуванням їх ресурсного забезпечення (рис. 5).

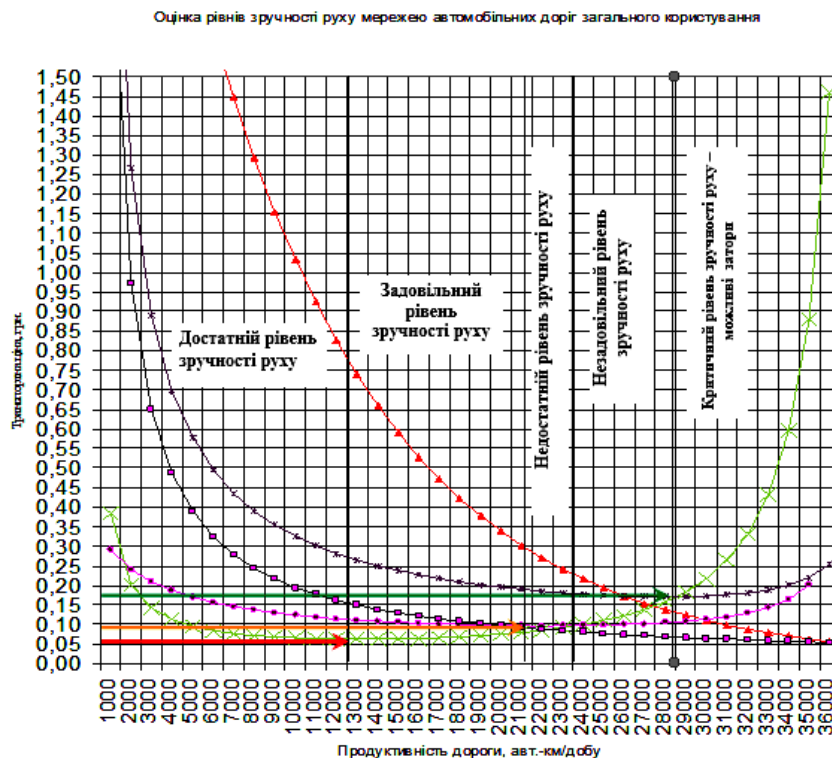


Рисунок 5 – Рівні зручності руху з урахуванням їх ресурсного забезпечення (приклад)

Завдяки приведеній методології оцінки можливим є визначення рівнів зручності руху: достатній, задовільний, недостатній, незадовільний та критичний. Виникнення останнього має привести до порушення умов безперервного руху транспортних потоків – утворенням транспортного затору.

Запропоновані у роботі методи оцінки дозволяють оцінити існуючі умови руху транспортних потоків мережею автомобільних доріг загального користування та визначити характеристики умов забезпечення безперервного руху, а також рівні безпеки та рівні зручності руху з метою удосконалення дорожніх умов з урахуванням відповідного ресурсного забезпечення.

У розділі 4 проаналізований вплив функціонування мережі автомобільних доріг на економічну систему країни та суспільство, а також зроблений синтез моделей прогнозування її раціонального розвитку.

Були досліджені матеріально-речовинні та інформаційні зв'язки й поточні процеси в економічній системі та суспільстві України. За допомогою аналізу макrorівня функціонування мережі автомобільних доріг виявлений її вплив на процеси, що відбуваються. Це дозволило проаналізувати ієрархічну структуру суспільно-економічної системи і отримати зв'язки «Ресурси – Економіка – Суспільство». Виявлено, що при розгляді економіки як суспільної підсистеми визначальними стають суспільно-економічні аспекти її аналізу. При вивченні економіки як підсистеми ресурсів на перший план виступають ресурсно-технологічні аспекти її аналізу.

Економіка може вивчатися як відносно відособлена система – перетворювач потоку «Ресурси – Суспільство», пов'язаний своїми входами та виходами з природним і суспільним середовищами.

Аналогічно можна вивчати й кожен окрему економічну підсистему (наприклад – транспортну), що є окремими перетворювачами. Завдяки цьому з'ясовується внутрішня структура системи та її елементів, наприклад, функціонування мережі автомобільних доріг загального користування, їхні взаємозв'язки, що визначаються накладенням і взаємодією суспільно-економічних та ресурсно-технологічних чинників.

За допомогою схеми формування валового внутрішнього продукту (ВВП), чистого національного продукту (ЧНП) та національного доходу (НД) було визначене місце та можливості виявлення ефективності впливу макrorівня функціонування мережі автомобільних доріг на основні макропоказники економічної системи України. Доведено, що така оцінка надає можливість регулювання державою процесів забезпечення у необхідних обсягах дорожніх робіт і формування відповідного попиту користувачів на рух мережею автомобільних доріг загального користування.

Визначення ефективності макrorівня функціонування мережі автомобільних доріг базується на наступному:

- функціонування мережі доріг як системи відноситься до макrorівня аналізу функціонування через те, що вона є однією з підсистем транспортної системи України, яка сама є складовою економічної системи;
- мережа доріг відноситься до транспортної інфраструктури економічної системи;
- функціонування мережі доріг має отримувати суспільно-економічну оцінку вигод від задоволення об'єктивних потреб суспільства – ключової категорії орієнтації економічної системи на ефективний розвиток.

Напрямами визначення ефективності макrorівня функціонування мережі доріг є:

1. Аналіз впливу функціонування мережі автомобільних доріг на макродинаміку розвитку країни, у тому числі:

- аналіз співвідношення ВВП та ЧНП у залежності від ефективності макrorівня функціонування мережі автомобільних доріг;

- аналіз залежності «Державні інвестиції – Функціонування мережі автомобільних доріг – Чистий національний продукт»;

- визначення впливу запізнювань у ресурсному забезпеченні функціонування мережі автомобільних доріг, що призводить до їх «недоремонту»;

- визначення впливу термінів ефективного функціонування мережі доріг на темп приросту ЧНП (визначення необхідних обсягів ресурсного забезпечення);

- аналіз мультиплікативного ефекту від ресурсного забезпечення дорожнього господарства та його вплив на формування національного доходу країни.

2. Синтез моделей прогнозування раціонального функціонування та розвитку мережі автомобільних доріг, у тому числі:

- аналіз темпів та пропорцій суспільно-економічного відтворення;

- розробка основ прогнозування розвитку мережі автомобільних доріг.

3. Визначення принципів та критеріїв оптимізації суспільно-економічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг.

Аналіз впливу функціонування мережі автомобільних доріг на макродинаміку розвитку країни виявляє матеріально-речовинні зв'язки, що властиві суспільно-економічним процесам, та у загальному вигляді можуть бути виражені рівняннями:

$$\bar{Q}(t) = \varphi Q(t), W(t) \bar{;} \quad (3)$$

$$Q(t) = F Q(t), W(t) \bar{;} \quad (4)$$

де  $W(t)$  – вектор вхідних перемінних;

$Q(t)$  – вектор вихідних перемінних або вектор станів (залежить від постановки задачі).

Через те, що в цьому разі внутрішня структура економічної системи, тобто галузеві та територіальні зв'язки і пропорції стають не цікавими, то рівняння (3) має бути перетворене у скалярне диференціальне рівняння першого порядку:

$$\bar{Q}(t) = f Q(t), W(t) \bar{;} \quad (5)$$

Як вхідна перемінна суспільно-економічної системи прийнята інтенсивність суспільного споживання, що визначає цілі матеріального виробництва, тобто прийнята інтенсивність національного доходу у частині користування мережею автомобільних доріг –  $W(t)$ . В якості вихідних перемінних макромоделі обирається інтенсивність або ВВП  $Z(t)$ , або ЧНП  $V(t)$ , що пов'язані між собою співвідношенням

$$Z(t) = X(t) + V(t), \quad (6)$$

де  $X(t)$  – інтенсивність проміжного (додаткового) продукту, який спрямовується на відшкодування спожитих у процесі виробництва матеріальних благ (сировини, матеріалів, енергії).

ВВП  $Z(t)$  за матеріальним складом є сукупністю вироблених предметів праці, засобів праці та товарів (послуг). ЧНП  $V(t)$  є сукупністю засобів праці, що призначені для накопичення та відшкодування  $G_g(t)$  і товарів (послуг) невиробничого споживання (у т.ч., користування мережею автомобільних доріг)  $C(t)$ :

$$V(t) = G_g(t) + C(t), \quad (7)$$

де  $G_g(t)$  – валові інвестиції держбюджету, у т. ч., поточні видатки дорожнього фонду.

Після визначення вхідних перемінних споживання  $C(t)$  або  $W(t)$  та вихідних перемінних ВВП  $Z(t)$  або ЧНП  $V(t)$ , напрямком подальшого аналізу є система

$$\dot{Z}(t) = f_1 Z(t), C(t) \text{ або } W(t) \bar{;} \quad (8)$$



або

$$\dot{V}(t) = f_2 \left[ Z(t), C(t) \text{ або } W(t) \right] \quad (9)$$

Аналіз динаміки економічної системи передбачає з'ясування чинників зростання виробництва (змін ВВП або ЧНП), що у безперервному випадку описуються похідними

$$\dot{Z}(t) \equiv \frac{dZ}{dt} \text{ та } \dot{V}(t) \equiv \frac{dV}{dt}.$$

Державні інвестиції та продуктивність визначають межу ефективного користування мережею автомобільних доріг. Тому, вважаючи фіксованою залежність між інвестиціями та додатковою транспортною роботою (продукцією функціонування мережі автомобільних доріг як мети її кінцевого споживання – користування нею), можна розрахувати, яким чином ці інвестиції позначаються на прирості ВВП або ЧНП. Враховуючи припущення «за інших рівних умов», достатнім є досліджувати лише динаміку чистого національного продукту  $V(t)$  у залежності від ефективності функціонування мережі автомобільних доріг.

Аналіз залежності «Державні інвестиції – Функціонування мережі автомобільних доріг – Чистий національний продукт» показав, що державні інвестиції  $D(t)$  у мережу доріг є тим матеріальним чинником, який викликає подальше збільшення обсягів транспортної роботи (функціонування мережі доріг), а отже, приріст ЧНП  $V(t)$ :

$$H_R(t) = \int_0^t D(\xi) d\xi + H_R(t) \quad (10)$$

або

$$\frac{dH_R}{dt} = D(t). \quad (11)$$

де  $H_R(t)$  – залишкова вартість мережі автомобільних доріг, що функціонує в транспортній системі України на момент часу  $t$ ;

$D(t)$  – державні інвестиції в розвиток мережі автомобільних доріг.

Величини ЧНП  $V(t)$  і державних інвестицій  $D(t)$  є інтенсивностями, що характеризують потоки загального об'єму транспортної роботи (продукції функціонування мережі автомобільних доріг як мети її кінцевого споживання – користування нею) та державних інвестицій в мережу доріг. ЧНП є результатом перетворення у транспортному процесі різноманітних матеріальних чинників: будівництва та утримання доріг, застосування дорожньої техніки, робочої сили, а також автомобільних перевезень вантажів і пасажирів – як руху транспортних потоків. Залежність, що моделює взаємозв'язок інтенсивностей використання матеріальних чинників із результатами процесу функціонування мережі автомобільних доріг:

$$V(t) = F \left[ R(t), L(t) \right] \quad (12)$$

де  $R(t)$  – інтенсивність використання мережі автомобільних доріг;

$L(t)$  – інтенсивність використання автомобільного транспорту.

Залежність інтенсивності використання мережі доріг від її довжини та щільності:

$$R(t) = 1 \cdot H_R(t), \quad (13)$$

Відзначимо, що якщо розмірність  $H_R(t)$  – грошові одиниці, то розмірність  $R(t)$  – грошові одиниці / час, де символ „1” розмірності [1/час] узгоджує вартість мережі доріг (враховуючи довжину доріг, їх стан і кількість смуг руху) з інтенсивністю її використання.

Швидкість зміни ЧНП (за рахунок прискорення транспортного процесу) дорівнює:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\partial V}{\partial R} \cdot \frac{dR}{dt} + \frac{\partial V}{\partial L} \cdot \frac{dL}{dt} \quad \text{або} \quad \frac{dV}{dt} = \left( \frac{\partial V}{\partial R} + \frac{\partial V}{\partial L} \cdot \frac{dL}{dR} \right) \frac{dR}{dt}, \quad (14)$$

де  $\frac{\partial V}{\partial R}$  – гранична ефективність використання мережі автомобільних доріг;

$\frac{\partial V}{\partial L}$  – продуктивність автомобільного транспорту;

$\frac{dL}{dR}$  – вплив умов зручного руху транспортних потоків на зміну кінцевого обсягу виконаної транспортної роботи при зміні інтенсивності використання мережі автомобільних доріг  $\frac{dR}{dt}$ .

У більш компактному вигляді (14) може бути записане з урахуванням (13) і, вважаючи, що  $L$  залежить від  $R$ , наступним чином:

$$\frac{dV}{dt} = \varphi R(t) \cdot \frac{dR}{dt}. \quad (15)$$

В (15) у якості матеріального чинника, що викликає зростання кінцевого обсягу виконаної транспортної роботи, є державні інвестиції (видатки Дорожнього фонду), причому всі внутрішні структурні зміни функціонування мережі доріг акумулюються у функції  $\varphi R(t)$ . Перетворюючи (13) і (15) отримаємо:

$$\frac{dH_R}{dt} = \bar{\chi}(t) \frac{dV(t)}{dt} = D(t), \quad (16)$$

де  $\bar{\chi}(t)$  – коефіцієнт капіталомісткості мережі автомобільних доріг у прирості ЧНП.

Державні інвестиції в мережу доріг складають частину ЧНП, а саме формуються за рахунок збору акцизу з нафтопродуктів та інших податкових надходжень і зборів. Вони є функцією залежності переходу від схильності до споживання на схильність до інвестування. За відсутності запізнювання у формуванні їх інтенсивність виражається як:

$$D(t) = \rho(t) \cdot T(t), \quad 0 < \rho(t) < 1, \quad (17)$$

де  $\rho(t)$  – схильність держави до інвестування у розвиток мережі автомобільних доріг;  $T(t)$  – акциз з нафтопродуктів та інші податкові надходження до державного бюджету.

Було визначено, що запізнювання у фінансуванні призводить до «недоремонту» автомобільних доріг. Затримки у фінансуванні зменшують темп приросту ЧНП. Темп приросту ЧНП становить:

$$\omega(t) = \left[ \frac{\rho}{\chi} \right] e^{-\omega \tilde{T}}. \quad (18)$$

Із залежності (18) походить, що якщо період освоєння затримується завдяки бюджетному недофінансуванню, то темп приросту ЧНП зменшується.

Були визначені необхідні обсяги бюджетного фінансування через оцінку впливу термінів ефективного функціонування мережі доріг на темп приросту ЧНП. До цього моменту були розглянуті лише «чисті» інвестиції, тобто та їх частина, що викликає збільшення ЧНП. У дійсності обмежені строки сталого функціонування мережі автомобільних доріг через їх фізичний знос (старіння) викликають витрати на їх поточний ремонт та утримання. Джерелом покриття мають бути фінансування з державного бюджету у межах його доходів (акцизи з нафтопродуктів тощо). Ось чому на удосконалення мережі автомобільних доріг спрямовуються валові інвестиції  $D_g(t)$ , які складаються з чистих інвестицій  $D(t)$  та фінансування утримання мережі доріг

$$D_r(t): D_e(t) = D(t) + D_r(t). \quad (19)$$

Якщо автомобільні дороги зношуються рівномірно протягом строку їх функціонування  $\theta$ , то фінансування дорожніх робіт  $A(t)$  мають дорівнювати

$$A(t) = \frac{H_R(t)}{\theta}. \quad (20)$$

Подальший аналіз виявив виникнення мультиплікативного ефекту від фінансування дорожнього господарства на формування національного доходу країни. Отримана дискретна модель динаміки розвитку мережі доріг, визначений потрібний обсяг інвестицій для приросту ВВП та отримані структурні характеристики розвитку мережі автомобільних доріг.

Таким чином, математичне моделювання дозволило проаналізувати вплив функціонування мережі автомобільних доріг на макроекономічну динаміку розвитку країни та перейти до синтезу моделей прогнозування раціонального розвитку мережі доріг у транспортній системі України.

*Задача синтезу* моделей раціонального функціонування та розвитку складається із:

- формулювання вимог до процесу перетворення матеріальних входів у виходи, що реалізуються системою;
- визначення елементів системи та їх характеристик;
- визначення структури системи, її елементів і параметрів управління системою.

Сукупність контрольованих показників, що регламентують з деяким ступенем деталізації функціонування мережі доріг, як системи, визначає прогноз її діяльності. Інформаційне відображення синтезованої транспортної системи називається моделлю прогнозування, що охоплює процеси функціонування й розвитку відповідного об'єкта – мережі доріг або її окремих доріг. Через це мова йде про синтез транспортної системи, як про регулярну процедуру формування відповідної математичної моделі, рішення якої надає інформацію для розрахунку прогнозних показників.

На підставі зазначених принципів синтезу розроблені моделі прогнозування роботи дорожнього господарства. Галузеву модель спеціалізації та розміщення виробництв з будівництва та утримання автомобільних доріг можна вважати областю оптимального прогнозування, що об'єднана загальною схемою синтезу таких моделей:

- задача поточного розподілу заданої програми дорожнього господарства на рівні її підприємств, що утримують автомобільні дороги;
- задача перспективного розвитку, що охоплює, зокрема, будівництво нових і реконструкцію існуючих автомобільних доріг та допоміжних виробництв (асфальтобетонні заводи, цементобетонні заводи, кар'єри).

При синтезі моделей оптимального галузевого прогнозування початковими є дані:

- попит на продукцію дорожнього господарства по регіонах з боку автомобільного транспорту (наявність автомобільних доріг, їх довжина, категорія, щільність мережі автомобільних доріг та її стан, а також досягнення відповідного рівня безпеки дорожнього руху), та підприємств і населення (дорожньо-будівельні матеріали);
- можливі способи підтримки стану автомобільних доріг на належному рівні, що відповідає визначеним рівням безпеки і зручності руху, та варіанти поліпшення їх стану з урахуванням виробничих можливостей організацій, що утримують ці дороги, собівартості виробництва, розмірів фінансування з урахуванням трудових, енергетичних, сировинних і водних ресурсів, альтернативної транспортної мережі та ін.;
- можливі трасування нових автомобільних доріг і характеристики підприємств по їх утриманню, що охоплюють зазначені вище умови;
- можливі місця розміщення нових допоміжних виробництв.

*Побудова цільової функції.* Нехай  $S_{jl}^k$  – витрати на будівництво (утримання) одиниці  $l$ -ї ланки мережі доріг  $j$ -м підприємством галузі, що працює в  $k$ -му режимі. Сумарні виробничі витрати складуть

$$S_{\text{вирп}} = \sum_{j,k,l} S_{jl}^k q_{jl}^k \gamma_j^k. \quad (21)$$

Сумарні додаткові витрати на організацію дорожнього руху та підтримання відповідного рівня його безпеки складуть:

$$S_{\text{доо}} = \sum_{j,j,l} V_{jj}^l T_{jjl} + \sum_{j,m,l} V_{jm}^l Y_{ljm}. \quad (22)$$

де  $V_{jj}^l$  – витрати на організацію дорожнього руху (постачання одиниці  $l$ -го продукту від  $j$ -го підприємства до  $j$ -го підприємства галузі);  $V_{jm}^l$  – витрати на підтримання відповідного рівня безпеки дорожнього руху (надання у користування  $l$ -ї ланки мережі від  $j$ -го підприємства з урахуванням потреб  $m$ -го користувача доріг).

Сумарні доходи  $D$  за рахунок фінансування мережі автомобільних доріг суспільством одиниці  $l$ -ї ланки цієї мережі  $p_l$  складуть:

$$D = \sum_{j,m,l} p_l Y_{ljm}. \quad (23)$$

Отже, при постановці задачі на мінімум витрат, цільова функція:

$$F(\gamma) = S = \sum_{j,k,l} S_{jl}^k q_{jl}^k \gamma_j^k + \sum_{j,j,l} V_{jj}^l T_{jjl} + \sum_{j,m,l} V_{jm}^l Y_{ljm} \rightarrow \min, \quad (24)$$

а при постановці задачі на максимум національного доходу, цільова функція:

$$F(\gamma) = \sum_{j,m,l} p_l Y_{ljm} - S \rightarrow \max. \quad (25)$$

Окрім того, розроблена динамічна модель розвитку дорожнього господарства.

У цьому розділі також запропоноване моделювання розвитку мережі доріг і отримані якісні основи оптимізації ефективності функціонування мережі доріг у транспортній системі України. Так, отримана система рівнянь (26), що має суспільно-економічний зміст:

$$\frac{dZ}{dt} = \frac{\partial H}{\partial \lambda}; \frac{d\lambda}{dt} = -\frac{\partial H}{\partial Z}; \frac{\partial H}{\partial W} = 0. \quad (26)$$

Для практичного застосування на підставі приведених досліджень розроблена Методика аналізу та прогнозування ефективності функціонування мережі автомобільних доріг як складової економічної системи суспільства.

У **розділі 5** запропонований метод формування системи управління функціонуванням і розвитком мережі автомобільних доріг на основі суспільно-економічного прогнозування у вигляді ієрархічної структури елементів та їх взаємозв'язків.

Суспільно-економічне прогнозування визначає параметри майбутнього за умови, що основні фактори та тенденції зберуться або за минулим можна обґрунтувати напрямок їх змін у майбутньому. Іншими словами, гіпотеза прогнозування ґрунтується на подібності та наступності глобальних умов відтворення в минулому, дійсному і

майбутньому. Головною задачею прогнозування є розробка і аналіз стратегії суспільно-економічного розвитку. Система управління має ґрунтуватися на прогнозуванні відповідного рівня та повинна забезпечити перетворення ресурсів у продукцію згідно з вимогами суспільства. З іншого боку, є правомірним розглядати управління як відносно відособлену інформаційну систему. Обидві ці сторони були враховані при характеристиці системи управління функціонуванням мережі доріг.

Система управління функціонуванням і розвитком мережі автомобільних доріг може бути охарактеризована наявністю різних кроків, що мають робитися у визначеному порядку. Ці кроки називаються «факторами розміщення»: встановлення цілей; планування; прийняття рішення; реалізація (упровадження); моніторинг. Вони є засобом ефективної організації або управління системою. Отримана на цій підставі організаційна діаграма пов'язана із системою управління функціонуванням і розвитком мережі автомобільних доріг та визначає фактори, що є найважливішими для прийняття рішення. Цикл забезпечує низку кроків, які виконують процес управління, що повторюється, і закінчується кожного фінансового року. Серцем циклу є інформаційна підсистема, що включає технічні та фінансово-економічні дані. Частина виконання (реалізація) також має бути поділена на розглянуті фактори розміщення (рис. 6).

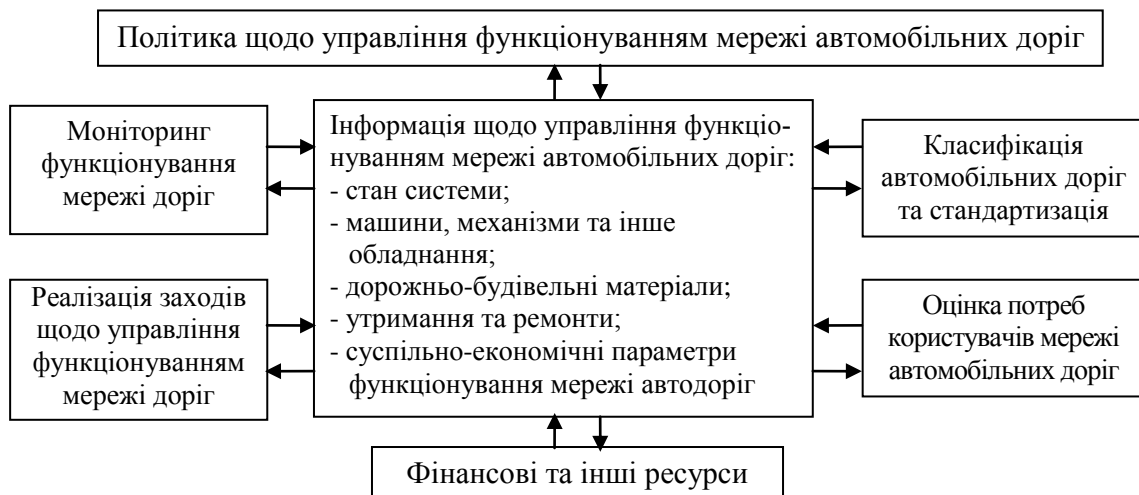


Рисунок 6 – Цикли управління функціонуванням мережі автомобільних доріг

Зображені на рис. 7 круги управління пов'язані з різними цілями: перша група цілей – з економічною системою, друга – з функціонуванням саме мережі доріг.

Прийняття рішення на рівні функціонування мережі автомобільних доріг є проблемою, пов'язаною з економікою у цілому (на макроекономічному рівні), але не менші проблеми існують і на рівні функціонування автомобільних доріг (на мікроекономічному рівні). Два круги управління допомагають досягти паритету між макроекономічними та мікроекономічними цілями.

На рис. 8 подана організаційна діаграма п'яти найважливіших факторів системи управління. Усі рішення про дії щодо функціонування мережі автомобільних доріг, у тому числі, утримання автомобільних доріг, будівництва нових доріг, визначення стандартів якості, ресурсного забезпечення за пріоритетами мають полягати в тому, щоб бути зробленими з дотриманням інтересів суспільства, окремих користувачів автомобільних доріг та збереженням на прийнятному рівні навколишнього середовища.

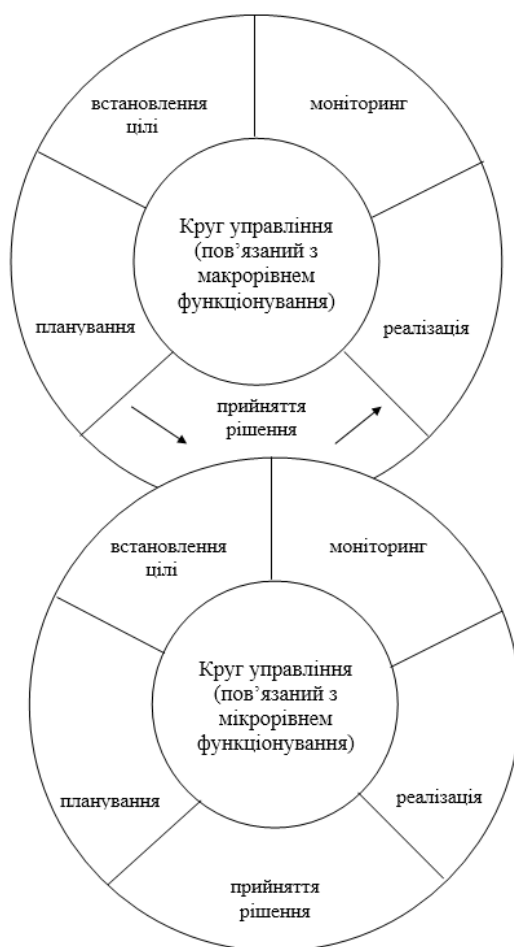


Рисунок 7 – Круги управління, пов'язані з макрорівнем і мікрорівнем функціонування мережі автомобільних доріг

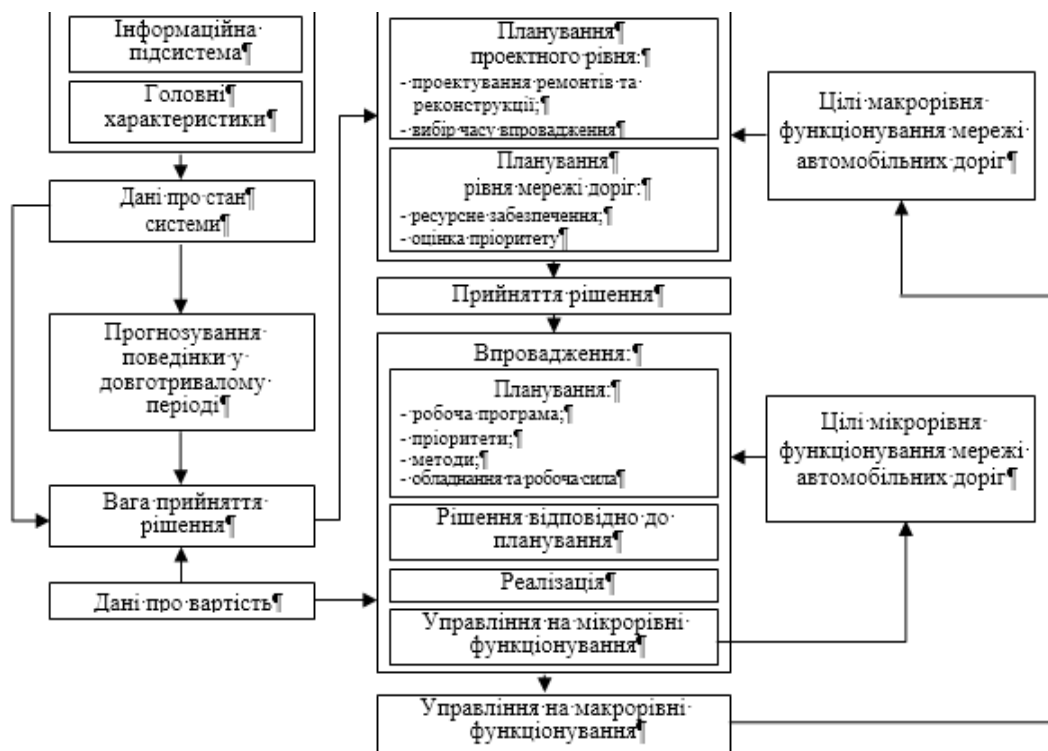


Рисунок 8 – Організаційна діаграма системи управління функціонуванням мережі доріг

Для практичного застосування у діяльності Державного агентства автомобільних доріг України розроблена Методика аналізу та прогнозування забезпечення умов безперервного, безпечного і зручного руху та оцінки ефективності функціонування транспортної системи регіону *АДДМ-НМТП*.

У Методиці визначені: підстави для аналізу та прогнозування забезпечення умов безперервного, безпечного і зручного руху та особливості оцінки ефективності функціонування транспортної системи регіону *АДДМ-НМТП*, розроблений і поданий на рис. 9 загальний алгоритм оцінки цієї ефективності.

Для кожного з критеріїв (умови безперервного, безпечного та зручного руху) за однією методологією розроблені: алгоритм визначення та алгоритм управління, що включає оцінки ефективності та потрібного ресурсного забезпечення виконання дорожніх робіт. Окрім того, для прогнозування необхідності впровадження заходів з удосконалення умов зручного руху транспортних потоків розроблена матриця сценаріїв роботи дороги та прийняття рішення щодо цього.

Управління функціонуванням мережі доріг з метою забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків у транспортній системі регіону *АДДМ-НМТП*, у тому числі, проведення статистичних досліджень аварійності на дорогах, інтенсивності руху та складу транспортних потоків, а також розробка відповідних управляючих впливів, є доцільним виконувати окремо по категоріях (I, II, III, IV та V) з урахуванням різних за своїм значенням автомобільних доріг: державних (міжнародних; національних; регіональних) і місцевих (територіальних, районних та обласних).

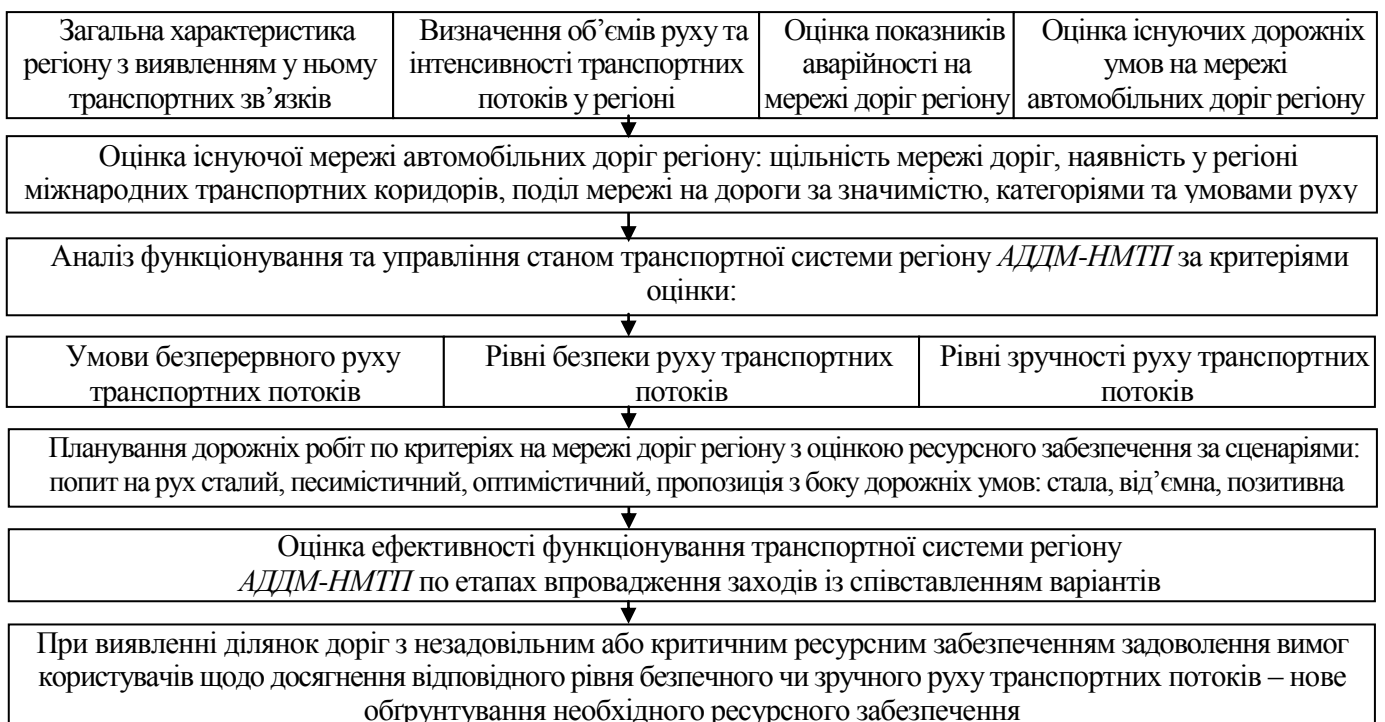


Рисунок 9 – Загальний алгоритм оцінки ефективності функціонування та управління станом транспортної системи регіону *АДДМ-НМТП*

Запропонована вище Методика, а також Методика аналізу та прогнозування ефективності функціонування мережі автомобільних доріг як складової економічної системи суспільства при практичному впровадженні мають спиратися на відповідну за якістю інформаційну систему про стан функціонування та необхідність розвитку

мережі автомобільних доріг загального користування у транспортній системі України.

Удосконалення принципів управління транспортною системою регіону *АДДМ-НМТП* виконане за напрямками: визначення детермінант попиту користувачів на рух автомобільними дорогами; зміни величини попиту користувачів на рух автомобільними дорогами; зміни величини пропозиції щодо удосконалення умов безперервного, безпечного та зручного руху автомобільними дорогами; розробка сценаріїв функціонування та необхідності розвитку мережі доріг у транспортній системі регіону *АДДМ-НМТП*.

Запропонована оцінка роботи автомобільної дороги. Вона ґрунтується на методології визначення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг у транспортній системі регіону *АДДМ-НМТП* за можливими сценаріями (рис. 10).



Рисунок 10 – Матриця можливих варіантів сценаріїв функціонування та необхідності розвитку мережі автомобільних доріг

Наявність значної (9) кількості можливих варіантів сценаріїв функціонування та розвитку мережі доріг і необхідність запровадження їхньої упорядкованості потребує поділу варіантів на варіанти сценаріїв функціонування та варіанти сценаріїв розвитку.

Отже, для ситуації функціонування транспортної системи *АДДМ-НМТП* маємо: два сталих сценарії, два песимістичних та два оптимістичних сценарії. Для ситуації необхідності розвитку транспортної системи *АДДМ-НМТП* маємо: один сталий сценарій, один песимістичний сценарій та один оптимістичний сценарій.

Окрім цього, була зроблена оцінка ефектів від роботи автомобільної дороги для різних сценаріїв функціонування та розвитку мережі доріг.

Першим ефектом є мікроефект від роботи автомобільної дороги, що відображує вигоди її користувачів. Він визначається через мінімум граничних дорожніх витрат і відповідної йому величини продуктивності дороги до значення транспортної цінності руху.

Другим ефектом є економічний ефект від роботи дороги, що визначається знаходженням точки пересічення загальних дорожніх витрат і відповідної йому величини продуктивності дороги та значення транспортної цінності руху.

Третім ефектом є суспільний ефект від роботи дороги, що визначається знаходженням точки пересічення граничних дорожніх витрат і відповідної йому величини продуктивності дороги та величини транспортної цінності руху. Цей ефект передає ситуацію рівноваги між попитом користувачів на умови зручного руху транспортних потоків та кривої пропозиції відповідної якості дорожніх умов через використання кривої граничних дорожніх витрат та відповідної продуктивності дороги.



Четвертим ефектом є суспільно-економічний ефект із додатковим ефектом від роботи місцевих автомобільних доріг, що визначається знаходженням точки пересічення трьох кривих одночасно: граничних дорожніх витрат і відповідної величини продуктивності дороги, загальних дорожніх витрат та значення транспортної цінності руху. До речі, тільки цей ефект передає ситуацію рівноваги між попитом користувачів автомобільної дороги, кривої пропозиції відповідної якості дорожніх умов через використання кривої граничних дорожніх витрат як складової використання суспільних ресурсів, повного використання усіх дорожніх витрат як економічної складової, а також отриманням відповідного значення продуктивності дороги. Це ситуація, коли оптимізується сукупна суспільно-економічна вигода від роботи автомобільної дороги.

На підставі проведених досліджень отримані знання щодо: встановлення цілей управління (оцінка стану системи); планування заходів із удосконалення умов руху; розробки сценаріїв прогнозування роботи автомобільних доріг; прийняття рішення щодо впровадження заходів з удосконалення умов руху; реалізації заходів; моніторингу. Іншими словами, можна обґрунтувати такі послідовні кроки щодо досягнення умов безперервного, безпечного та зручного руху, а саме: де робити (за місцем), що робити (які дорожні роботи), як та у якій послідовності (черговість виконання на мережі автомобільних доріг регіону).

Були розроблені підходи щодо оцінки ресурсного забезпечення, застосування яких надає можливість оптимізувати функціонування та визначити необхідність розвитку мережі автомобільних доріг у транспортній системі регіону *АДДМ-НМТП*. Такі підходи дозволятимуть раціоналізувати запити щодо потрібного ресурсного забезпечення функціонування мережі автомобільних доріг загального користування з урахуванням її ефективного впливу на економічну систему суспільства нашої країни.

Наприклад те, що стосується формалізації ресурсного забезпечення для задоволення вимог користувачів автомобільної дороги щодо досягнення відповідного рівня зручності руху транспортних потоків, може бути подане таким визначенням ресурсного забезпечення виконання дорожніх робіт за видами витрат (табл. 1).

Таблиця 1 – Ресурсне забезпечення задоволення вимог користувачів щодо досягнення відповідного рівня зручного руху транспортних потоків

Рівень зручності руху	Потреба у ресурсному забезпеченні	Необхідні дорожні роботи за видами витрат (рівнями ресурсного забезпечення)
достатній	достатня	рівень постійних витрат (приймається менше граничних)
задовільний	задовільна	рівень граничних витрат (1 група)
недостатній	недостатня	рівень граничних і змінних витрат (1 та 2 групи)
незадовільний	незадовільна	рівень змінних витрат (2 група)
критичний	критична	рівень загальних витрат (3 група)

На автомобільній дорозі вибираються ділянки з ідентичними показниками. За рівнями ресурсного забезпечення вираховуються потрібні їх об'єми. На цій підставі формуються остаточні результати, які застосовуються при оцінці ефективності функціонування та управління транспортною системою регіону *АДДМ-НМТП* (рис. 9).

## ВИСНОВКИ

У дисертації представлені теоретичні основи та практичні методи підвищення ефективності функціонування мережі автомобільних доріг на основі розробленої методології визначення ефективності роботи автомобільної дороги, яка, в свою чергу, дозволила запропонувати методи оцінки характеристик умов безперервного руху, а також рівні безпеки та рівні зручності руху з метою удосконалення дорожніх умов для

забезпечення вимог до них з боку користувачів доріг із урахуванням потрібного для цього ресурсного забезпечення. Результати досліджень дозволили сформулювати теоретичні та науково-практичні висновки, основними з яких є наступні:

1. На основі аналізу існуючих нормативно-правових відносин у сфері функціонування автомобільних доріг загального користування України, існуючих підходів щодо управління транспортно-експлуатаційним станом мережі автомобільних доріг, аналізу ефективності управління функціонуванням мережі доріг, а також через відсутність належного ресурсного забезпечення будівництва та утримання автомобільних доріг визначені існуючі проблеми із забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків автомобільними дорогами України.

2. Для подолання вищезазначених проблем розроблена робоча гіпотеза й методологія дослідження, зроблені відповідні припущення та абстракції:

2.1. Доведено, що функціонування мережі автомобільних доріг та її окремих ланок у сучасних умовах мусять аналізуватися не тільки з позицій аудиту (мікрорівень аналізу функціонування мережі доріг), а й з позицій суспільства у цілому (макрорівень аналізу функціонування).

2.2. Проведений аналіз виявив значення мережі автомобільних доріг та її роль у транспортній системі України, а також в її суспільно-економічному середовищі. Набуло подальшого розвитку поняття інфраструктури завдяки визначенню мережі автомобільних доріг як одного із елементів транспортної інфраструктури, а також пасивної та активної її ролі для економіки та суспільства країни.

2.3. Застосований системний підхід до визначення транспортно-дорожнього комплексу, його місця та значення для суспільства та економічної системи країни, а також можливість застосування макро- та мікропідходів до аналізу функціонування та управління функціонуванням мережі автомобільних доріг завдяки формалізованій схемі системності процесів, що відбуваються під час функціонуванні мережі автомобільних доріг загального користування у транспортній системі України.

3. Створені теоретичні основи визначення закономірностей формування умов руху транспортних потоків; завдяки цьому:

3.1. Функціонування автомобільних доріг проаналізоване на мікрорівні аналізу як створюваний суспільний продукт, що є ресурсом для ефективної діяльності транспортних засобів автомобільного транспорту; це дозволило виявити попит останнього на пропозицію суспільних послуг щодо забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків мережею автомобільних доріг.

3.2. Дослідження роботи автомобільної дороги як підприємства з надання суспільних послуг по забезпеченню умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків дозволило отримати цільову функцію. Продуктивність автомобільної дороги адекватно описує її роботу, а відповідні обмеження дозволяють визначати властивості цієї транспортної системи, що, у свою чергу, надає можливості оцінити ефективність функціонування та розвитку мережі автомобільних доріг.

3.3. Розроблена методологія визначення ефективності роботи автомобільної дороги, що побудована на необхідності розрахунку транспортної цінності руху як співвідношення між суспільними витратами на функціонування та розвиток мережі автомобільних доріг і вигодами користувачів – членів суспільства, які обрали конкретну дорогу, виходячи з кращих умов безперервного руху, рівнів безпеки та зручності дорожнього руху на підставі співвідношення об'ємів дорожнього руху як попиту на суспільний продукт, дорожніх витрат як пропозиції щодо забезпечення зручного руху транспортних потоків з визначенням транспортної цінності руху, що відповідає цьому співвідношенню і надає можливість опрацювання результативних управлінських рішень.

3.4. Розроблені методи оцінки, що дозволяють визначити характеристики умов

безперервного руху, а також рівні безпеки та рівні зручності руху з метою удосконалення дорожніх умов для забезпечення вимог до них з боку користувачів доріг із урахуванням потрібного для цього ресурсного забезпечення. Як приклад наведено визначені рівні безпеки руху для дороги 3 категорії. Перший рівень оцінюється значеннями *граничних витрат щодо забезпечення безпеки руху* на 1 авт-км в 0,010 грн. для об'єму руху 1515 авт/добу і називається *задовільним рівнем безпеки руху*; другий рівень оцінюється значеннями *середніх перемінних дорожніх витрат* на 1 авт-км в 0,024 грн. для об'єму руху 2320 авт/добу і називається *недостатнім рівнем безпеки руху*; третій рівень оцінюється значеннями *середніх загальних дорожніх витрат* на 1 авт-км в 0,062 грн. для об'єму руху 2564 авт/добу і називається *незадовільним рівнем безпеки руху*; четвертий рівень оцінюється значеннями *середніх загальних дорожніх витрат* на 1 авт-км більше ніж 0,062 грн. для об'єму руху більше ніж 2564 авт/добу і називається *незадовільним рівнем безпеки руху*. Наступним рівнем є *критичний рівень безпеки руху*.

4. Визначені системні поняття, які на макрорівні аналізу адекватно описують функціонування мережі автомобільних доріг як суспільного продукту, що дозволяє визначити мету та ефективність її функціонування, а також розробити принципи управління функціонуванням та науково обґрунтувати об'єми необхідного ресурсного забезпечення, у тому числі, фінансування, а також інших обмежених ресурсів суспільства:

4.1. Аналіз функціонування мережі автомобільних доріг дозволив уявити його як частину суспільно-економічної системи відтворення макропоказників функціонування економічної системи країни – чистого національного продукту і національного доходу; це дозволяє розробити основу для створення ефективної системи прогнозування та управління функціонуванням і розвитком мережі автомобільних доріг.

4.2. Застосування таких класичних понять системного підходу як змістовний опис функціонування мережі автомобільних доріг, формалізована схема поточних процесів в економічній системі та суспільстві, а також математичне моделювання функціонування мережі автомобільних доріг дозволило: проаналізувати вплив функціонування мережі автомобільних доріг на макроекономічну динаміку розвитку країни та розробити дискретну модель макродинаміки розвитку мережі автомобільних доріг, а також зробити аналіз темпів і пропорцій суспільно-економічного розвитку мережі автомобільних доріг.

4.3. Проведене математичне моделювання функціонування мережі доріг у транспортній системі країни дозволило перейти до синтезу моделей прогнозування раціонального функціонування та подальшого розвитку мережі автомобільних доріг.

4.4. Синтез двопродуктової відкритої моделі функціонування альтернативних автомобільних доріг дозволяє пов'язувати вплив функціонування автомобільних доріг як на макро-, так і на мікропоказники їх роботи.

4.5. Урахування попиту на рух автомобільними дорогами з боку їх користувачів дозволило розробити принципи та критерії оптимізації ефективності функціонування мережі автомобільних доріг, що дало змогу розробити моделі прогнозування роботи дорожнього господарства, які мають визначати необхідні загальні суспільні витрати на удосконалення функціонування мережі автомобільних доріг.

4.6. Зроблений синтез моделей прогнозування роботи дорожнього господарства дозволяє підтвердити гіпотезу про методологічну відповідність моделей функціонування мережі автомобільних доріг як на мікрорівні, так і на макрорівні функціонування, що надає можливість побудувати відповідну до вимог часу систему управління.

5. Доведено, що існує єдність і взаємозумовленість матеріально-речовинного і ціннісного (цінового, вартісного) аспектів розвитку мережі автомобільних доріг. Отримана модель демонструє принцип суспільно-економічної ефективності – спільно враховує рівноваги матеріальних і вартісних (ціннісних, цінових) потоків при функціонуванні мережі автомобільних доріг:

5.1. Дослідження макрорівня функціонування мережі автомобільних доріг із застосуванням класичних понять аналізу складних систем – змістовного опису функціонування мережі доріг, формалізованої схеми поточних процесів в економіці та суспільстві, а також математичного моделювання функціонування мережі доріг – дозволило: на основі визначеного впливу функціонування мережі автомобільних доріг на макроекономічну динаміку розвитку країни розробити дискретну модель макроекономічної динаміки розвитку мережі доріг, а також проаналізувати темпи і пропорції суспільно-економічного розвитку мережі доріг, а на підставі останнього – розробити методологічні основи синтезу моделей прогнозування раціонального її розвитку з урахуванням досягнення умов пропорційності та збалансованості.

5.2. Розроблені моделі дозволяють прогнозувати потрібні обсяги ресурсного забезпечення функціонування та подальшого розвитку мережі автомобільних доріг на підставі урахування попиту з боку користувачів автомобільних доріг.

6. Для підвищення ефективності функціонування і подальшого розвитку мережі автомобільних доріг загального користування України запропонований метод формування системи управління функціонуванням мережі автомобільних доріг на основі суспільно-економічного прогнозування, що дозволяє досягати цілей, які відносяться як до мікрорівня, так і до макрорівня аналізу та управління функціонуванням мережі доріг:

6.1. Розроблений метод, який застосовує імітацію процесів прийняття управлінських рішень і ґрунтується на принциповій схемі зіставлення цілей суспільно-економічного розвитку країни з наявними у суспільства ресурсами, що, у свою чергу, дозволяє удосконалювати умови безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків.

6.2. Організаційна діаграма найважливіших факторів, застосована у системі управління, дозволяє досягати цілей, які відносяться як до мікрорівня, так і до макрорівня функціонування мережі доріг, через відповідні етапи: встановлення цілей (оцінка стану функціонування транспортної системи АДДМ-НМТП); планування заходів з удосконалення умов руху; розробка сценаріїв прогнозування роботи доріг; прийняття рішення щодо впровадження заходів з удосконалення; реалізація заходів; моніторинг;

6.3. Для практичного застосування у діяльності Державної служби автомобільних доріг України розроблена Методика аналізу та прогнозування забезпечення умов безперервного, безпечного і зручного руху та оцінки ефективності функціонування транспортної системи регіону АДДМ-НМТП, яка дозволяє по запропонованих управляючих впливах прогнозувати стан системи, черговість проведення дорожніх робіт та їх ефективність.

6.4. Оцінка ресурсного забезпечення функціонування та необхідності розвитку мережі автомобільних доріг у транспортній системі регіону дозволяє досягти відповідні рівні зручності руху за такими кількісними показниками:

- *достатній рівень зручності руху* автомобільною дорогою: при рівні 6 коп. на один авт.-км за добу рівень ресурсного забезпечення продуктивності дороги у 13000 авт.-км/добу складає 780 грн. дорожніх витрат або на рік 284700 грн. і є *рівнем достатньої потреби у ресурсному забезпеченні*;

- *задовільний рівень зручності руху* автомобільною дорогою: при рівні 10 коп. на один авт.-км за добу рівень ресурсного забезпечення продуктивності дороги у 21000 авт.-км/добу складає 2100 грн. дорожніх витрат або на рік 766500 грн. і є *рівнем задовільної потреби у ресурсному забезпеченні*;

- *недостатній рівень зручності руху* автомобільною дорогою: при рівні 11 коп. на один авт.-км за добу рівень ресурсного забезпечення продуктивності дороги у 24000 авт.-км/добу складає 2640 грн. дорожніх витрат або на рік 963600 грн. і є *рівнем недостатньої потреби у ресурсному забезпеченні*;

- *незадовільний рівень зручності руху* автомобільною дорогою: при рівні 18 коп. на

один авт.-км за добу рівень ресурсного забезпечення продуктивності дороги у 29000 авт.-км/добу складає 5220 грн. дорожніх витрат або на рік 1905300 грн. і є рівнем незадовільної потреби у ресурсному забезпеченні;

- критичний рівень зручності руху автомобільною дорогою при рівні більше за 18 коп. на один авт.-км за добу потребує збільшення рівня ресурсного забезпечення продуктивності дороги у понад 5220 грн. дорожніх витрат або на рік більше за 1905300 грн. і є рівнем критичної потреби у ресурсному забезпеченні.

7. Окрім того, розроблена Методика аналізу та прогнозування ефективності функціонування мережі автомобільних доріг як складової економічної системи суспільства. Так, прогнозні фінансові об'єми Дорожнього фонду, які базуються на основних залежностях, отриманих від ресурсного забезпечення мережі автомобільних доріг, які є необхідними для сталого соціально-економічного розвитку країни. Так, якщо б розрахований обсяг Дорожнього фонду складав на 6,7% більше ніж в урядовому рішенні, то це дало б зростання ВВП у 1,42 %, ЧНП – у 1,55 %, а споживання – в 1 %. Це дозволяє розрахувати необхідні рівні ресурсного забезпечення виконання дорожніх робіт щодо удосконалення функціонування та подальшого розвитку мережі автомобільних доріг загального користування України.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

### Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

**Статті у виданнях іноземних держав або у виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз:**

1. Лановий, О. Т. Новітні методи управління функціонуванням та подальшим розвитком мережі автомобільних доріг загального користування України / Лановий О. Т. // III International Scientific and Practical Conference «Topical Problems of Modern Science and Possible Solutions»: Международное периодическое научное издание. – 2016. – № 10 (14), Vol.1. – Dubai, «WORLD SCIENCE», UAE. – P. 29-34. – ISSN 2413-1032. *Видання входить до наукометричних баз даних: Index Copernicus, наукова електронна бібліотека eLIBRARY, Російський індекс наукового цитування (PIHЦ), RSCI, Scholar Google, ORCID.*

2. Лановой, А. Т. Практические методы оценки эффективности функционирования и необходимости в развитии сети автомобильных дорог / Полищук В. П., Лановой А. Т. // An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. – 2012. – vol. 14, № 3. Lublin – Kiev – Simferopol – Mykolaiv – Lviv – Rzeszow. – P. 70-77.

3. Лановой, А. Т. Системный анализ функционирования сети автомобильных дорог общего пользования / Лановой А. Т. // Труды Димонского центра исследования транспортных проблем. – 2013. – Выпуск 5. Димона, Израиль: ДЦИТП. – С. 7-15.

4. Лановой, А. Т. Оптимизация управления транспортной системой региона / Лановой А. Т. // Проблемы физики, математики и техники. Научно-технический журнал. – 2016. – № 1 (26). Беларусь, г. Гомель, Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – С. 75-79. – ISSN 2077-8708. Режим доступа: [http://gsu.by/pfmt/files/Проблемы\\_физики\\_математики\\_и\\_техники\\_2016\\_№1\\_\(26\).pdf](http://gsu.by/pfmt/files/Проблемы_физики_математики_и_техники_2016_№1_(26).pdf). *Видання входить до наукової електронної бібліотеки eLIBRARY.*

5. Лановой, А. Т. Оценка ресурсного обеспечения функционирования и развития сети автомобильных дорог / Лановой А. Т. // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. Безопасность дорожного движения. Сб. научн. трудов. – 2016. Беларусь, г. Минск, Белорусский национальный технический университет. – С. 232-238. – ISBN 978-985-550-794-0.

6. Лановой, А. Т. Принципи пропорційності та збалансованості розвитку мережі автомобільних доріг / Лановой А. Т. // III International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Achievements and Their Practical Application»: Международное периодическое научное издание. – 2016. – № 11 (15), Vol.1. – Dubai, «WORLD SCIENCE», UAE. – P. 45-48. – ISSN 2413-1032. *Видання входить до наукометричних баз даних: Index Copernicus, eLIBRARY, PIHЦ, RSCI, Scholar Google, ORCID.*

### Статті у фахових виданнях:

7. Лановий, О. Т. Соціально-економічна ефективність раціональних схем організації дорожнього руху / Лановий О. Т. Поліщук В. П. // Безпека дорожнього руху України : наук.-техн. зб. – К. : НДЦ БДР МВС України, 1999. – 2 (3). – С. 43-47.
8. Лановий, О. Т. Визначення максимального розміру плати за проїзд автомобільними дорогами, побудованими на умовах концесії / Лановий О. Т. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво : наук.-техн. зб. – К. : НТУ, 2001. – № 61. – С. 101-107. – ISSN 0365-8171.
9. Лановий, О. Т. Фіаско ринку послуг з безпечного та ефективного користування автомобільними дорогами як категорія соціально-економічного вибору / Лановий О. Т. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво : наук.-техн. зб. – К. : НТУ, 2004. – № 70. – С. 116-120. – ISSN 0365-8171.
10. Лановий, О. Т. Підвищення ефективності діяльності з організації та безпеки дорожнього руху в Україні / Поліщук В. П., Лановий О. Т. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво : наук.-техн. зб. – К. : НТУ, 2004. – № 72. – С. 251-255. – ISSN 0365-8171.
11. Лановий, О. Т. Статична та динамічна галузеві моделі розвитку дорожньо-будівельного комплексу України / Лановий О. Т. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво : наук.-техн. зб. – К. : НТУ, 2004. – № 72. – С. 105-112. – ISSN 0365-8171.
12. Лановий, О. Т. Формування сучасних показників соціально-економічної оцінки ефективності інвестицій у розвиток транспортних систем / Лановий О. Т. // Коммунальное хозяйство городов : наук.-техн. зб. – К. : «Техніка», 2004. – Вип. 56. – С. 65-73. – ISSN 0869-1231.
13. Лановий, О. Т. Прогнозування макроекономічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О. Т. // Вісті автомобільно-дорожнього інституту : наук.-виробн. зб. – Горлівка : АДІ ДонНТУ, 2005. – № 1. – С. 27-30.
14. Лановий, О. Т. Удосконалення умов руху транспортних потоків автомобільними міжнародними транспортними коридорами / Лановий О. Т., Мاستикаш Д. О. // Вісті автомобільно-дорожнього інституту : наук.-виробн. зб. – Горлівка : АДІ ДонНТУ, 2006. – № 1(2). – С. 15-19.
15. Лановий, О. Т. Оцінка економічної ефективності заходів з організації дорожнього руху / Поліщук В. П., Лановий О. Т., Мастикаш Д. О., Охрименко О. А. // Безпека дорожнього руху України. – К. : 2006. – №1-2(22). – С. 31-43.
16. Лановий, О. Т. Оцінка функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі держави / Лановий О. Т. // Вісті автомобільно-дорожнього інституту : наук.-виробн. зб. – Горлівка : АДІ ДонНТУ, 2006. – № 2(3). – С. 29-35.
17. Лановий, О. Т. Макроекономічна ефективність функціонування автомобільних доріг загального користування України / Лановий О. Т. // Вісник НТУ. – К. : НТУ, 2006. – Вип. 11. – С. 122-125. – ISSN 2308-6645.
18. Лановий, О. Т. Логіко-математичне моделювання функціонування мережі автомобільних доріг та його зв'язок з економікою країни / Лановий О. Т. // Вісник НТУ. В 2-х частинах : Ч. 2. – К. : НТУ, 2006. – Вип. 13. – С. 134-139. – ISSN 2308-6645.
19. Лановий, О. Т. Визначення мультиплікативного ефекту формування національного доходу країни в залежності від обсягів фінансування дорожнього господарства / Лановий О. Т. // Коммунальное хозяйство городов : наук.-техн. зб. – К. : «Техніка», 2007 р. – Вип. 76. – С. 423-431. – ISSN 0869-1231.
20. Лановий, О. Т. Деякі питання оцінки функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі держави / Лановий О. Т. // Вісті автомобільно-дорожнього інституту : наук.-виробн. зб. – Горлівка, АДІ ДонНТУ, 2007. – № 1(4). – С. 29-35.
21. Лановий, О. Т. Синтез моделей прогнозування раціонального розвитку мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі / Лановий О. Т. // Вісник НТУ : Ч. 2. – К. : НТУ, 2007. – Вип. 15. – С. 113-121. – ISSN 2308-6645.
22. Лановий, О. Т. Визначення адекватного рівня фінансування автомобільних міжнародних транспортних коридорів України / Лановий О. Т. // Управління проектами,

системний аналіз і логістика : наук. журнал. – К. : НТУ, 2008. – Вип. 5. – С. 329-333. – ISSN 2309-8635.

23. Лановий, О. Т. Моделювання розвитку функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі держави / Лановий О. Т. // Вісті автомобільно-дорожнього інституту: Наук.-виробн. зб. – Горлівка, АДІ ДонНТУ, 2008. – № 1 (6). – С. 88-95.

24. Лановий, О. Т. Система управління функціонуванням мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О. Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика : наук. журнал. – К. : НТУ, 2009. – Вип. 6. – С. 158-162. – ISSN 2309-8635.

25. Лановий, О. Т. Визначення рівнів безпеки руху на автомобільних дорогах загального користування / Поліщук В.П., Лановий О.Т., Бондар Т.В. // Вісник НТУ : Ч. 2. – К. : НТУ, 2010. – Вип. 19. – С. 113-121. – ISSN 2308-6645.

26. Лановий, О. Т. Суспільно-економічне прогнозування та управління функціонуванням мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О. Т. // Вісник НТУ : Ч. 2. – К. : НТУ, 2009. – Вип. 19. – С. 47-51. – ISSN 2308-6645.

27. Лановий, О. Т. Система управління функціонуванням мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О. Т. // Проблеми транспорту : зб. наук. праць. – К. : НТУ, 2010. – Вип. 7. – С. 109-127. – ISSN 2313-6316.

28. Лановий, О. Т. Продуктивність роботи автомобільної дороги загального користування як критерій ефективності її функціонування / Лановий О. Т. // Вісник НТУ : Ч. 2. – К. : НТУ, 2011. – Вип. 21. – С. 173-178. – ISSN 2308-6645.

29. Лановий, О. Т. Практичні методи оцінки ефективності функціонування та потреби у розвитку мережі автомобільних доріг / Лановий О. Т. // Вісник НТУ : Ч. 2. – К. : НТУ, 2011. – Вип. 24. С. 171-177. – ISSN 2308-6645.

30. Лановий, О. Т. Удосконалення методів управління транспортною системою регіону «автомобільні дороги державного та місцевого значення – національні та міжнародні транспортні потоки» / Лановий О. Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика : наук. журнал. – К.: НТУ, 2012. – Вип. 9. – С. 102-107. – ISSN 2309-8635.

31. Лановий, О. Т. Мережа автомобільних доріг загального користування та її вплив на розвиток регіонів України» / Лановий О. Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика : наук. журнал. – К. : НТУ, 2012. – Вип. 10. – С. 114-118. – ISSN 2309-8635.

32. Лановий, О. Т. Застосування системного підходу до оцінки значення функціонування мережі автомобільних доріг для соціально-економічного розвитку країни / Лановий О. Т. // Вісник НТУ : Ч. 2. – К.: НТУ, 2012. – Вип. 26. С. 197-202. – ISSN 2308-6645.

33. Лановий, О. Т. Квантифікація параметрів дорожньо-транспортної ситуації через визначення небезпек для учасників дорожнього руху / Поліщук В. П., Лановий О. Т., Мастепан А. М. // Проблеми транспорту : зб. наук. праць. – К.: НТУ – 2013-14 рр. Вип. 10. – С. 203-210. – ISSN 2313-6316.

34. Лановий, О. Т. До питання оцінки функціонування та розвитку автомобільних міжнародних транспортних коридорів / Лановий О. Т., Дзівалтовська І. А. // Управління проектами, системний аналіз і логістика : наук. журнал. – К.: НТУ, 2014. – Вип. 13. – С. 115-120. – ISSN 2309-8635.

35. Lanovyy, O. Ensuring conditions of continuous, safe and convenient traffic flow for road network // Paper of National Transport University. – К. : NTU – 2014. – Vol. 28. – P. 278-284. – ISSN 2308-6645.

36. Лановий, О. Т. Аналіз впливу функціонування мережі автомобільних доріг на економічну систему України та її суспільство / Лановий О. Т. // Управління проектами, системний аналіз і логістика : наук. журнал. Частина 1: Серія «Технічні науки» – К.: НТУ, 2014. – Вип. 14. – С. 99-109. – ISSN 2309-8635.

37. Лановий, О. Т. Визначення споживчої поведінки користувачів автомобільних доріг загального користування / Лановий О. Т. // Вісник НТУ : наук.-техн. зб. – К. : НТУ, 2015. – Вип. 1 (31). С. 309-316. – ISSN 2308-6645.

### Опубліковані праці апробаційного характеру:

38. Методика розрахунку максимального розміру плати за проїзд автомобільними дорогами, побудованими на умовах концесії / [В. В. Мозговий, О. Т. Лановий, В. П. Поліщук]. – К. : УКРАВТОДОР : НТУ, 2000. – 14 с.
39. Методичні рекомендації по розробці бізнес-планів інвестиційних проектів на будівництво об'єктів дорожнього комплексу / [В. П. Поліщук, О. Т. Лановий]. – К. : УКРАВТОДОР : ТАУ, 2002. – 38 с.
40. Методичні рекомендації по розрахунку рентабельності експлуатації та окупності концесійних і платних автомобільних доріг / [В. П. Поліщук, О. Т. Лановий]. – К. : УКРАВТОДОР : ТАУ, 2003. – 43 с.
41. Рекомендації щодо визначення соціально-економічної ефективності інвестицій у розвиток мережі автомобільних доріг в єдиній транспортній системі України / [В. П. Поліщук, О. Т. Лановий]. – К. : УКРАВТОДОР : ТАУ, 2003. – 37 с.
42. Лановий О. Т. Розробка типових заходів з підвищення безпеки руху на мостових переходах / Поліщук В. П., Лановий О. Т. та ін. // Зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. МВС України, Департамент Держ. авт. інспекції, НДЦ БР. – К. : 2004 р. – С. 66-69.
43. Лановий, О. Т. Єдина транспортна система України та її соціально-економічна значимість / Лановий О. Т. // Матеріали 6 Міжнар. наук.-практ. конф. «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики». – К. : 2004 р. – С. 54-57.
44. Лановий, О. Т. Модель функціонування дорожнього комплексу з удосконалення дорожніх умов, що відповідають вимогам безпечного руху транспортних потоків / Лановий О. Т. // Зб. мат. Міжнар. наук.-практ. конф. «Безпека дорожнього руху: сучасність і майбутнє». – К. : НДЦ БДР МВС України, 2004. – С. 62-65.
45. Методика прогнозування макроекономічної ефективності функціонування мережі автомобільних доріг загального користування в єдиній транспортній системі держави / [В. П. Поліщук, О. Т. Лановий] – К. : УКРАВТОДОР : НТУ, 2005. – 18 с.
46. Лановий, О. Т. Підвищення ефективності діяльності з організації та безпеки дорожнього руху / Лановий О. Т., Поліщук В. П., Савченко Л. В. // Зб. доп. IX Міжнар. наук.-практ. конф. «Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики». – К. : 2007. – С. 82-84.
47. Лановий, О. Т. Системний аналіз функціонування мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О. Т., Поліщук В. П. // Матеріали Міжнар. конф. «Логістичні проблеми управління транспортним процесом». Вісник Донецького ін-ту автомобільного транспорту : зб. наук. праць. – Донецьк : 2009. – № 1. – С. 172-178.
48. Лановий, О. Т. Логістичні принципи функціонування мережі автомобільних доріг загального користування / Лановий О. Т., Поліщук В. П. // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Логістика промислових регіонів». Донецька академія автомобільного транспорту : зб. наук. праць. – Донецьк : 2010. – С. 101-105.
49. Лановий, О. Т. Продуктивність роботи автомобільної дороги як критерій ефективності її функціонування / Лановий О. Т. // Матеріали третьої Міжнар. наук.-практ. конф. «Логістика промислових регіонів». – Донецька академія автомобільного транспорту : зб. наук. праць. – Донецьк-Святогірськ : 2011. – С. 470-474.
50. Лановий, О. Т. Сценарії роботи автомобільних доріг у транспортній системі регіону «Автомобільні дороги державного та місцевого значення – національні та міжнародні транспортні потоки» / Лановий О. Т. // Матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. «Логістика промислових регіонів» : зб. наук. праць. – Донецьк-Святогірськ : 2012 р. – С. 26-29.
51. Лановий, О. Т. Розробка моделі виникнення критичних дорожньо-транспортних ситуацій / Лановий О. Т., Корчевський А. О. // III International Scientific and Practical Conference «Topical Problems of Modern Science and Possible Solutions» : Международное



периодическое научное издание. – 2016. – № 10 (14), Vol.1. – Dubai, «WORLD SCIENCE», UAE. – P. 45-50. – ISSN 2413-1032. *Видання входить до наукометричних баз даних: Index Copernicus, наукова електронна бібліотека eLIBRARY, Російський індекс наукового цитування (PIHC), RSCI, Scholar Google, ORCID.*

## АНОТАЦІЯ

**Лановий О.Т. Теоретичні основи та практичні методи забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків мережею автомобільних доріг. – На правах рукопису.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи. Національний транспортний університет, Київ, 2017.

У дисертаційній роботі представлено нове вирішення наукової проблеми забезпечення умов безперервного, безпечного та зручного руху транспортних потоків, що дозволило розробити основи для створення ефективної системи управління процесами, які відбуваються при функціонуванні мережі автомобільних доріг. Функціонування автомобільних доріг проаналізоване як створюваний суспільний продукт, що є ресурсом для ефективної діяльності автотранспорту; це дозволило виявити його попит на пропозицію суспільних послуг з боку дорожнього господарства щодо забезпечення відповідних умов руху. Розроблена транспортна система регіону «Автомобільні дороги державного та місцевого значення – Національні та міжнародні транспортні потоки» (АДДМ-НМТП). Показником ефективності її функціонування є «Продуктивність роботи автомобільної дороги». Доведено, що система АДДМ-НМТП є керованою. Розроблена методологія визначення ефективності роботи автомобільної дороги. Запропоновані методи оцінки умов безперервного, безпечного та зручного руху з метою удосконалення дорожніх умов з урахуванням відповідного ресурсного забезпечення. Розроблені моделі роботи дорожнього господарства. Розроблений метод, що застосовує імітацію процесів прийняття управлінських рішень і ґрунтується на принциповій схемі зіставлення цілей суспільно-економічного розвитку країни з наявними ресурсами. Це дозволяє досягати цілей, що відносяться як до мікрорівня, так і до макрорівня функціонування мережі доріг, через відповідні етапи: встановлення цілей; планування заходів з удосконалення умов руху; розробка сценаріїв прогнозування роботи доріг; прийняття рішення щодо впровадження заходів; реалізація заходів; моніторинг.

**Ключові слова:** функціонування та розвиток мережі автомобільних доріг, продуктивність автомобільної дороги, транспортна цінність руху, попит користувачів на рух дорогою, суспільний продукт, макрорівень і мікрорівень аналізу функціонування та управління функціонуванням і розвитком мережі автомобільних доріг.

## АННОТАЦИЯ

**Лановой А.Т. Теоретические основы и практические методы обеспечения условий непрерывного, безопасного и удобного движения транспортных потоков по сети автомобильных дорог. – На правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.22.01 – транспортные системы. Национальный транспортный университет, Киев, 2017.

В диссертационной работе представлено новое решение научной проблемы обеспечения условий непрерывного, безопасного и удобного движения транспортных потоков, что позволило разработать основы создания эффективной системы управления процессами, которые происходят при функционировании сети автомобильных дорог. Функционирование автомобильных дорог проанализировано как создаваемый общественный продукт, являющийся ресурсом для эффективной деятельности

автотранспорта; это позволило выявить его спрос на предложение общественных услуг со стороны дорожного хозяйства по обеспечению соответствующих условий движения сетью дорог. Разработана транспортная система региона «Автомобильные дороги государственного и местного значения – Национальные и международные транспортные потоки» (*АДГМ-НМТП*). Показателем эффективности ее функционирования является «Производительность работы автомобильной дороги». Доказано, что система *АДГМ-НМТП* является управляемой. Разработана методология определения эффективности работы автомобильной дороги. Предложены методы оценки условий движения с целью усовершенствования дорожных условий с учетом соответствующего ресурсного обеспечения. Разработаны модели работы дорожного хозяйства. Предложенный метод использует имитацию процессов принятия управленческих решений и основывается на принципиальной схеме сопоставления целей общественно-экономического развития страны с имеющимися ресурсами. Это позволяет достигать целей, относящихся как к микроуровню, так и к макроуровню функционирования сети дорог, через соответствующие этапы: установление целей; планирование мероприятий по усовершенствованию условий движения; разработка сценариев прогнозирования работы дорог; принятие решения по внедрению мероприятий и их реализация; мониторинг.

**Ключевые слова:** функционирование и развитие сети автомобильных дорог, производительность автомобильной дороги, транспортная ценность движения, спрос пользователей на движение автомобильной дорогой, общественный продукт, макроуровень и микроуровень анализа и управления функционированием и развитием сети дорог.

## ABSTRACT

**Lanovyy O.T. The theoretical basis and practical methods for ensuring the conditions for continuous, safe and convenient traffic flow on road network. – Manuscript.**

The dissertation for the scientific degree of Doctor of engineering sciences in specialty 05.22.01 – transport system. National Transport University. – Kyiv, 2017.

This thesis presents a new scientific problem solving to ensure the conditions of continuous, safe and convenient traffic flow, allowing to develop a framework for an efficient management of processes that occur in the network of roads. Operation Road analyzed as a social product created, which is a resource for the effective operation of vehicles, it is revealed his proposal to demand public services from the road sector to ensure the conditions of continuous, safe and convenient is very poorly traffic flow network of roads. A transport system in the «Road of national and local levels - National and international transport flows» (*RNLL-NITF*). An indicator of the effectiveness of its operation indicator is «Productivity of the road». It is proved that the system- *RNLL-NITF* is manageable. A methodology to determine the effectiveness of the road. Proposed methods for evaluating the conditions of continuous, safe and convenient movement to improve road conditions on the appropriate resources. The developed models of road management. The method that uses a simulation of decision-making and is based on the principle chart comparing the goals of socio-economic development with available resources. This allows you to achieve goals related to both micro level and macro-level to the network of roads, through the appropriate steps: setting goals, planning measures to improve traffic conditions, development of scenarios forecasting of roads, the decision to introduce measures, implementation measures, monitoring.

**Keywords:** operation and development of road network, road performance, the value of transport traffic demand users to move the way social product, macro level and micro level analysis of the functioning and management of the network of highways.